

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA A PARTIR DE UN ASUNTO SOCIO-
CIENTÍFICO COMO ESTRATEGIA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL
CONOCIMIENTO CIENTIFICO ESCOLAR**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN REALIZADO POR:

**ARBOLEDA PIEDRAHITA YEISON ANDRES
VIRGEN JAJAY LUZ MARINA**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
SANTIAGO DE CALI.
2016**

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA A PARTIR DE UN ASUNTO SOCIO-
CIENTÍFICO COMO ESTRATEGIA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL
CONOCIMIENTO CIENTIFICO ESCOLAR**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN REALIZADO POR:

**ARBOLEDA PIEDRAHITA YEISON ANDRES
VIRGEN JAJAY LUZ MARINA**


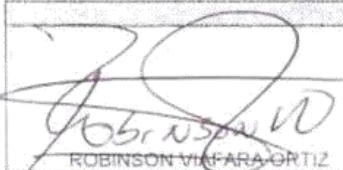

**Trabajo De Investigación Para Optar Al Título De Licenciado En
EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN
AMBIENTAL**

**Director:
ROBINSON VIAFARA**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
SANTIAGO DE CALI.
2016**

Nota de aceptación

	INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA Subdirección Académica	ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO						
Programa Académico: <u>LIC. EN EDUC. BÁSICA CON ENF. EN C. NA Y EDUC. AMS.</u> Fecha:								
Código del programa: <u>3467-DIU</u>	Resolución del programa: <u>118</u>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">Día</th> <th style="width: 33%;">Mes</th> <th style="width: 33%;">Año</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2017</td> </tr> </table>	Día	Mes	Año	6	3	2017
Día	Mes	Año						
6	3	2017						
Título del Trabajo o Proyecto de Grado								
DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA A PARTIR DE UN ASUNTO SOCIO-CIENTÍFICO COMO ESTRATEGIA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR								
Se trata de:								
Proyecto <input type="checkbox"/>	Informe Final <input checked="" type="checkbox"/>							
Director								
ROBINSON VIAFARA ORTIZ								
Nombre del Primer Evaluador								
LUZ ADRIANA RENGIFO GALLEGO								
Nombre del Segundo Evaluador								
Estudiantes								
Nombres y Apellidos	Código	Plan						
YEISON ANDRÉS ARBOLEDA PIEDRAHITA	1229256	3467-DIU						
LUZ MARINA VIRGEN JAJÓY	1227307	3467-DIU						
E-mail		Teléfonos de contacto						
yeison.arboleda@correounivalle.edu.co		317-5400282						
luz.virgen@correounivalle.edu.co		301-5410284						
Evaluación								
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>	Meritorio <input type="checkbox"/>	Laureado <input type="checkbox"/>						
Aprobado con recomendaciones <input type="checkbox"/>	No Aprobado <input type="checkbox"/>	Incompleto <input type="checkbox"/>						
En el caso de ser Aprobado con recomendaciones (diligenciar la página siguiente), estas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) ante:								
Director del Trabajo o Proyecto de Grado <input type="checkbox"/>	Primer Evaluador <input type="checkbox"/>	Segundo Evaluador <input type="checkbox"/>						
En el caso de que el Informe Final se considere Incompleto (diligenciar la página siguiente), se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el _____ día _____ mes _____ año.								
En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos, entre Director, Evaluadores y Estudiantes, expresar la razón del desacuerdo y las alternativas de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).								
Firmas								
								
ROBINSON VIAFARA ORTIZ	LUZ ADRIANA RENGIFO GALLEGO							
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador						

Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por habernos permitido alcanzar una de nuestras metas, por darnos la fortaleza necesaria para superar cada obstáculo que se nos presentó durante este largo camino, por ser nuestra guía y nuestro amigo.

En segundo lugar a nuestros padres, a quienes agradecemos por todo el apoyo que nos han brindado, por su amor, comprensión, por educarnos para ser mejores personas y por todo el esfuerzo que han hecho para que saliéramos adelante, igualmente a nuestros hermanos y demás familiares.

En tercer lugar a todos los docentes que aportaron a nuestra formación académica y a nuestro enriquecimiento personal.

Por último, agradecemos a nuestro tutor Robinson Viafara quien fue incondicional y además un faro en este camino lleno de aprendizajes; convirtiéndose así en un amigo más que en un docente, puesto que siempre estuvo atento y paciente.

Esperamos que este solo sea el comienzo de unas de las tantas metas y logros que esperamos alcanzar.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2. JUSTIFICACIÓN.....	5
3. ANTECEDENTES	8
3.1 Antecedentes que exploran los aportes del campo de la educación en ciencias para el diseño de propuestas de enseñanza.....	8
3.2 Propuestas de diseño de la enseñanza que toman en consideración los aportes de los ASC	12
3.3 Antecedentes que abordan como elemento central el diseño de la enseñanza	17
4. MARCO TEÓRICO	22
4.1 Estudios de diseño	22
4.1.1 El diseño de la enseñanza.....	22
4.1.2 La importancia de realizar estudios centrados en el diseño	27
4.1.3 Características de los estudios de diseño	28
4.1.4 Enfoques o perspectivas de los estudio de diseño.....	30
4.2 Los asuntos socio-científicos (ASC) y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias	33
4.2.1 Alfabetización científica y su relación con los asuntos socio-científicos	33
4.2.2 ¿Qué son y cómo se caracterizan los asuntos socio-científicos?	35
4.2.3 Los asuntos socio-científicos en la enseñanza de las ciencias	36
4.2.4 Fortalezas y Limitaciones de la utilización de los ASC en la enseñanza de las ciencias....	37
5. OBJETIVOS.....	44
6. METODOLOGÍA	45
6.1 Procedimiento metodológico.....	46
6.1.1 La selección de un instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza.....	46
6.1.2 El uso de la CoRe como instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza	49
6.1.3 Identificación y diseño de un Asunto Socio-Científico como estrategia para la organización y articulación del conocimiento científico escolar	51
7. RESULTADO	54
7.1 La CoRe como propuesta de enseñanza.....	54
8. CONCLUSIONES.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEXOS	77
Anexo 1	77
Anexo 2	80
Anexo 3	81
Anexo 3.1.....	82
Anexo 4	83
Anexo 5	85
Anexo 6	87
Anexo 7	88
Anexo 8	89
Anexo 8.1.....	90
Anexo 8.2.....	92
Anexo 9	93

Anexo 9.1.....	94
Anexo 9.2.....	97
Anexo 9.3.....	99
Anexo 10	103
Anexo 10.1.....	104
Anexo 11	107
Anexo 11.1.....	108
Anexo 12	109
Anexo 12.1.....	111
Anexo 13	112
Anexo 14	113

Resumen

En el presente trabajo de investigación se busca identificar la forma para incluir asuntos socio científicos como estrategia para la articulación del conocimiento científico escolar. Para esto se seleccionó un asunto en particular, “*Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente*” y una idea de ciencia a desarrollar “*Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas*”. Los anteriores dos elementos, se integraron para el diseño de una propuesta de enseñanza para las ciencias a través de la utilización de un instrumento metodológico denominado CoRe. El resultado de la investigación permite expresar que la inclusión de los ASC como estrategia para la organización del conocimiento escolar para la enseñanza de las ciencias y que el uso de la CoRe se presenta como una valiosa herramienta de diseño para las diferentes disciplinas escolares.

Palabras Clave: Enseñanza de las ciencias, CoRe, Propuesta de enseñanza, Asuntos Socio Científicos, Diseño de la enseñanza.

Abstract:

The present research was developed to identify how to include socio-scientific issues as a strategy to articulate school science knowledge. For this reason, a particular issue was selected, “a latent world problem: Bees and their disappearance” and an idea of science to develop “science applications often have ethical, social, economic and political implications”. The above two elements were integrated to design a proposal for teaching science through the use of a methodological tool called CoRe. The result of research expresses that the inclusion of the IS as a strategy for the organization of school knowledge for science education and the use of CoRe is presented as a valuable design tool for different school subjects.

Keywords: Science Teaching, CoRe, Teaching proposal, Socio-Scientific Issues, Design of teaching.

Introducción

Este documento consiste en la presentación de un trabajo enfocado en el diseño de una propuesta de enseñanza de las ciencias naturales a partir de un ASC como estrategia para la organización del conocimiento científico escolar. Esta propuesta está dirigida a estudiantes de básica secundaria (grado de escolaridad octavo o noveno), la cual se materializó a través del instrumento metodológico denominado CoRe. Como se dijo anteriormente, en esta propuesta de enseñanza el eje central es un ASC, el cual implica el abordaje de ciertos conocimientos científicos sin renunciar a las implicaciones éticas, morales, políticas y sociales de dichas situaciones, propiciando visiones de ciencias más humanas, aprendizajes significativos y operativos en su propio contexto.

Para la realización de dicha propuesta la metodología utilizada fue cualitativa de tipo descriptivo-exploratorio, el instrumento metodológico empleado fue la CoRe. El procedimiento metodológico se desarrolló en relación a la resolución de preguntas que implicaba la CoRe, para esto fue necesario la obtención de tres ideas desde el análisis de la gran idea asumida, por consiguiente se prosiguió a seleccionar la situación controversial y al diseño del ASC. De este modo se logró dar respuesta a cada uno de los interrogantes y como resultado se obtuvo el diseño de la propuesta de enseñanza a partir del uso de la CoRe.

En relación con lo anterior, el trabajo está conformado por siete apartados. El primero es en relación al problema y pregunta de investigación; el segundo la justificación; el tercero los antecedentes en relación a los aportes del campo de la educación en ciencias para el diseño de propuestas de enseñanza, propuestas de diseño de la enseñanza que toman en consideración los aportes de los ASC y propuestas que abordan como elemento central el diseño de la enseñanza; el cuarto apartado es el marco teórico, en relación al diseño y a los ASC; en el quinto apartado se presentan los aspectos metodológicos como: los objetivos del trabajo, la descripción de la metodología, el instrumento metodológico empleado y se describe el desarrollo del procedimiento metodológico. El sexto apartado presenta el resultado del presente trabajo: *la propuesta de enseñanza de las ciencias naturales a partir de un ASC como estrategia para la organización al conocimiento escolar*, a través del uso del instrumento metodológico CoRe. Por último, aparece el séptimo apartado en donde se presentan las conclusiones.

1. Planteamiento Del Problema

Actualmente se podría expresar que uno de los pilares y actores más importantes de la sociedad, es la educación, ya que ésta pretende brindar a los ciudadanos, las habilidades, competencias y conocimientos que se requieren para participar y tomar decisiones de manera activa en un espacio histórico y contextual determinado. Por otro lado, la sociedad está en un constante cambio y en ese sentido, las habilidades, competencias y conocimientos deben variar de acuerdo a estas transformaciones sociales en cada contexto, y esto a su vez implicaría cambios en el sistema educativo, en los currículos escolares y en la forma como se desarrolla la educación en la escuela. Sin embargo se puede afirmar que la educación no responde de manera eficiente a estos constantes cambios (Robinson, 2011) y cuando se evidencian “innovaciones” o “leves cambios” en los currículos escolares estos generalmente son impuestos o sugeridos a partir de decisiones centralistas que dejan de lado las verdaderas realidades de los contextos de los estudiantes.

En el caso de la enseñanza de las ciencias, los cambios generalmente no siguen el ritmo que dictan los resultados de la investigación educativa y las exigencias de la sociedad, sino que van de la mano con las propuestas que las editoriales plantean en sus libros de texto, en los cuales aún se destacan contenidos y actividades que se consideran poco pertinentes en la actualidad y que no están de acuerdo a las situaciones particulares del contexto de los estudiantes, dejando de lado temas de actualidad, de interés y pertinencia social, además los docentes siguen manejando enfoques tradicionales que solo terminan por desinteresar al estudiante en su aprendizaje y crearle una visión de las ciencias como verdad absoluta y acabada sin relacionar lo que se enseña en el aula de clases con el contexto sociocultural del estudiante, contribuyendo así al desarrollo de la construcción del conocimiento científico, desde modelos propedéuticos, los cuales dejan de lado el conocimiento social en el acto de la enseñanza (Furió, Romo, Vilches, & Guisasola, 2001).

Lo dicho anteriormente permite expresar que en la actualidad generalmente se presenta una escisión entre la escuela y la sociedad, sobre todo en el caso de la enseñanza de las ciencias. Es decir, el docente se enfoca en la enseñanza de conocimientos muy importantes y válidos en el

contexto científico, pero poco relevantes o significativos para la realidad y el contexto en el que se desenvuelve el estudiante, incluso llegando a generar imaginarios en los cuales la ciencia no tiene utilidad o aplicabilidad en la cotidianidad (Fumagalli, 2001)

Esta escisión o escasa relación entre la escuela y la sociedad, tiene directa relación con la base de conocimiento del docente y más específicamente con el sistema de creencias, la orientación para la enseñanza y conocimiento pedagógico del contenido que el docente utiliza para la toma de decisiones curriculares e instruccionales y por tanto determina el diseño y desarrollo de la enseñanza que él realiza (Shulman, 1987). En relación a lo anterior, cuando el docente actúa desde planteamientos propios de la pedagogía tradicional, algunos conocimientos como el conocimiento de los educandos y sus características y los conocimientos de los contextos educacionales son casi ignorados y los diseños se orientan más a tendencias propedéuticas, acentuando esta escisión. Además de lo anterior, desde esta postura los docentes generalmente le restan importancia a la actualización de sus conocimientos en lo relativo al diseño de propuestas de enseñanza innovadoras que permitan la articulación de la educación con los intereses actuales de la sociedad y se centran más en el conocimiento que ha adquirido como resultado de su experiencia y fuentes de información como los libros de texto.

Agudelo (2015), afirma que el conocimiento del docente es tácito y en ocasiones superficial, lo cual influye directamente en que las decisiones curriculares que asuma lleven a obtener “diseños de enseñanza” poco adecuados para reducir dicha escisión. Lo anterior pone en evidencia la importancia que el maestro se nutra de los aportes que la investigación educativa hace al campo de la educación en ciencias para la toma fundamentada de decisiones curriculares en pro del diseño de una enseñanza más contextualizada, que responda de forma adecuada a las necesidades actuales de la sociedad. Es por esto que se puede hablar en la actualidad de muchos de los aportes que la investigación educativa hace en pro de la enseñanza de las ciencias.

Uno de estos aportes consiste en lo propuesto por Reis (2006) ; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes (2004); Levinson (2006) quienes plantean la importancia de que se aborde el diseño de propuestas de enseñanza centradas en situaciones socio-científicas propias del contexto, los cuales implican el abordaje de ciertos conocimientos científicos propios de las disciplinas

(biología, química y física) sin renunciar a las implicaciones, éticas, morales, políticas y sociales de dichas situaciones, propiciando visiones de ciencias más humanas, aprendizajes significativos y operativos en su propio contexto, a lo cual se le ha denominado asuntos socio científicos (ASC).

Teniendo en consideración lo anterior, los ASC se presentan como una valiosa alternativa para que los docentes innoven en el diseño de la enseñanza, a tal punto que sus propuestas permitan la articulación de la educación científica con los intereses actuales de la sociedad, además se convierten en un reto académico para los docentes del contexto colombiano debido a su poca difusión o incluso confrontación con lo que surge en las instituciones educativas en las cuales imperan modelos propios de la pedagogía tradicional.

Partiendo de lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza de las ciencias naturales a partir de un ASC como estrategia para la organización del conocimiento científico escolar?

Este problema se pretende abordar con una población estudiantil de educación básica secundaria ubicada entre los grados 8 y 9, preferiblemente del contexto urbano de la ciudad de Santiago de Cali.

2. Justificación

Un aspecto importante de la enseñanza, es tener presente que los sujetos no son entes vacíos que se deben moldear, sino que por el contrario, estos traen consigo un conjunto de conocimientos que son construidos en su vida cotidiana y su escolaridad previa, estos afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. Respecto a esta situación autores como Ausubel han expresado que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe para así establecer una relación con aquello que debe aprender (Ausubel, 1983). Estos saberes previos, son de diferente naturaleza y con diferentes orígenes, por ejemplo en ellos pueden coexistir conocimientos fruto de la intervención cotidiana con el entorno natural, con conocimientos construidos socialmente en el ambiente escolar o académico y generalmente el cotidiano se encuentra en mayor proporción que el académico o escolar.

En concordancia con esta idea, se ha determinado que a pesar que el estudiante vive procesos de enseñanza de las ciencias, al estar en presencia de problemas cotidianos que impliquen conocimientos científicos, los estudiantes poco hacen uso de estos conocimientos y por el contrario utilizan los conocimientos cotidianos construidos previamente, al no considerar al conocimiento científico escolar relevante para darle explicación a dichos problemas (Jenkins, 1999). Esto refleja la no concordancia entre lo que el estudiante aprende en la escuela y el conocimiento que utiliza en su realidad.

Este tipo de situaciones ponen en manifiesto que los contenidos y las formas de enseñanza que se utilizan en la educación científica deben tener transformaciones y por ende, se resalta la necesidad de que la forma como se organizan y desarrollan los procesos educativos para la construcción de una ciencia escolar en los estudiantes respondan a las demandas de conocimiento que ellos pueden experimentar en un contexto determinado, lo que permite evidenciar la importancia del diseño y la construcción de propuestas de enseñanza que posibiliten a los jóvenes participar de forma activa y reflexiva en relación a lo que ellos comprenden de la ciencia y del uso que hacen de ésta para actuar en su contexto, lo que en

concreto sería, un esfuerzo de acercar la ciencia de la escuela con la comprensión científica del ciudadano (Jenkins, 1999)

Según Jenkins (1999) la articulación entre la escuela y la sociedad trae consigo varias implicaciones como: poner en juego los conocimientos científicos como una dimensión que se inscribe en situaciones más complejas de los ciudadanos y por tanto cobran sentido en este entramado de relaciones (políticas, éticas, sociales, entre otras), además permite que el docente tome como criterio fundamental para la selección de los contenidos científicos de la escuela los propios asuntos sociales de gran relevancia. Otra implicación es que permite un nuevo examen de la relación entre el conocimiento científico y otras formas de conocimiento. Tomar en cuenta las implicaciones de la articulación entre lo que se enseña y su coherencia con el contexto social en propuestas de enseñanza concretas, hace necesario pensar en la posibilidad de desarrollo profesional que el diseño de la enseñanza brinda a los docentes, debido a que esta actividad le permite al docente: seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos, las actividades y estrategias de representación más apropiados según los intereses, el contexto y el conocimiento previo de los estudiantes, y de esta manera apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la medida que posibilita el desarrollo de competencias y destrezas, valores, intereses y actitudes.

En concordancia con lo anterior, la comunidad de educación en ciencias ha considerado que uno de los elementos fundamentales para la mejora del proceso de enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales es ejercer un proceso de planeación o diseño de la enseñanza de contenidos específicos orientado por el marco teórico y metodológico que subyace a la investigación educativa actualizada que informa e ilumina las decisiones curriculares y de enseñanza como a la práctica educativa (Agudelo, 2015). De ahí, que se lo ha comenzado a considerar al docente como un diseñador de su propia enseñanza, asumiendo el reto de considerarse como un verdadero profesional, reflexionando sobre su actuar en el aula de clases, y dejando de lado al profesional técnico, el cual se centra la enseñanza por transmisión de conocimientos, que no reflexiona por el quehacer diario, en pro los intereses de los estudiantes, y de lo que realmente necesitan en su formación (Schön, 1992).

En relación al diseño de la enseñanza, se ha de resaltar que en la actualidad se ha propendido a diferentes formas de organizar el conocimiento, uno de ellas es el planteamiento de asuntos

socio-científicos como ejes centrales de propuestas educativas, puesto que contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico y la independencia intelectual de los estudiantes, igualmente permiten desarrollar de forma simultánea habilidades de razonamiento lógico y moral y una comprensión más profunda de aspectos importantes de la naturaleza de la ciencia, promoviendo así una visión más humana de los avances científicos y tecnológicos, además permiten la inclusión de temas de relevancia social para los estudiantes, dando espacio así para que en el aula de clases se tengan en cuenta los intereses actuales de la sociedad y por ende el de los estudiantes. En este sentido, en este tipo de propuestas se presentan situaciones contextualizadas para el estudiante, posibilitando así que este logre relacionar su conocimiento cotidiano con el conocimiento escolar, generando aprendizajes significativos que le den un actuar frente a los asuntos científicos y tecnológicos que ocurren en la actualidad (Reis, 2006).

De esta manera, el presente trabajo de grado, en la medida de dar respuesta a la pregunta de investigación, que se deriva de una problemática latente en el contexto colombiano, asume como reto, el diseño de una propuesta de enseñanza que tome los aportes de los ASC, en la medida en que los incluya como ejes fundamentales en el proceso de diseño.

3. Antecedentes

En este apartado se presentan los resultados de la revisión documental sobre investigaciones o trabajos de grado realizados sobre tres aspectos fundamentalmente: en el primero de ellos se ubican las investigaciones que resaltan algunos de los aportes que se han hecho desde el campo de la educación en ciencias para el diseño de propuestas de enseñanza. En segunda instancia y en concordancia con los intereses del presente trabajo, se hará una revisión de trabajos que exploran específicamente el aporte que brindan la inclusión de los Asuntos o Cuestiones Socio Científicos en propuestas de enseñanza, conociendo así los aportes de estos para el diseño. En tercera instancia, se abordan las investigaciones cuyo objeto central es el diseño de la enseñanza de las ciencias.

A continuación se presentan aquellos que abordan el primer elemento.

3.1 Antecedentes que exploran los aportes del campo de la educación en ciencias para el diseño de propuestas de enseñanza

La inclusión de los aportes del campo de la educación en ciencias pueden contribuir a afrontar problemáticas específicas de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, para dar respuesta a los problemas específicos de la enseñanza y el aprendizaje de la genética los investigadores pueden tomar la decisión de hacer un uso creativo de diferentes aportes del campo para iluminar sus diseños, en este caso mostramos dos casos en los cuales los aportes para el diseño de propuestas de enseñanza son variados, como son: la inclusión de los aportes de la historia de la ciencias y de las TIC.

En primer lugar, la investigación realizada por Villa & Torres (2009), pone de manifiesto las bondades de la utilización de la historia de las ciencias, para afrontar problemas como las interpretaciones inadecuadas que los estudiantes hacen en relación a conceptos de genética. Entre estas bondades y responsabilidades se destaca que el docente debe: a) analizar y reflexionar sobre el desarrollo histórico del concepto identificando los modelos explicativos y los obstáculos epistemológicos; b) identificar las concepciones previas de los estudiantes, estableciendo la

existencia del cierto paralelismo entre dichas concepciones y los modelos explicativos surgidos en la historia del concepto; c) revisar las explicaciones actuales del concepto; d) analizar textos didácticos y experiencias pedagógicas que permitan ver el uso de la historia de las ciencias en el proceso educativo.

En virtud de lo anterior, en este trabajo estos autores recomiendan que en el diseño y secuenciación de actividades se tengan en cuenta las orientaciones que provee la historia de las ciencias desde las investigaciones educativas y en consonancia desarrollan una secuencia de nueve actividades de orden teórico práctico, ubicadas en tres grandes bloques, actividades de inicio, actividades de desarrollo y actividades de acabado; con el primer bloque de actividades se pretendió interesar a los estudiantes por la temática de la genética, intercambiar ideas y generar hipótesis; en el segundo conjunto de actividades se introdujeron los aspectos teóricos relativos a la temática pertinentes según las hipótesis de los estudiantes, brindando así una base conceptual para permitir una nueva interpretación del concepto de herencia biológica; por último, el tercer grupo de actividades se encargó de la consolidación de los aprendizajes, a partir de la aplicación de lo aprendido a nuevas situaciones, logrando un aprendizaje consciente por parte de los estudiantes. Dicha secuencia tras su aplicación pone en evidencia que la planeación de la enseñanza a través de las orientaciones de la línea de la historia y la enseñanza de las ciencias y su conjugación con los análisis realizados (contexto, contenido teórico del concepto, análisis de profesores en ejercicio) permitió la concreción de una propuesta de enseñanza que incidió de forma positiva en las ideas de los estudiantes.

En segundo lugar, vale la pena resaltar el trabajo hecho por Martínez & Guerrero (2012), estos realizaron el diseño de una hipermedia didáctica para la enseñanza del concepto de meiosis y mitosis, para el diseño de esta hipermedia realizaron un análisis sobre las dificultades más relevantes en la enseñanza y el aprendizaje de la genética, específicamente los conceptos ya mencionados, puesto que muchos de los procesos involucrados en la enseñanza de estos conceptos son complejos y abstractos, y por esto se ven en la necesidad de tener en cuenta los aportes recientes en la educación en ciencias, en este caso el uso pedagógico de las TIC o mediadores tecnológicos. Según estos autores el uso pedagógico de las TIC, permite lograr acercar un poco más al estudiante a la realidad a través de la simulación de procesos abstractos,

facilitando así al docente y al estudiante la explicación y la interpretación de muchos fenómenos y procesos que no son visibles a simple vista y que pueden ser representados a través de ellos.

De acuerdo a lo anterior, estos autores realizan el diseño de la hipermedia, en dos fases estas son: **análisis didáctico y organización del contenido y diseño y desarrollo del mediador didáctico**. En la primera fase se analizan los contenidos que se deben de tener en cuenta para el desarrollo conceptual dentro del material, estos contenidos fueron seleccionados a partir de las dificultades de aprendizaje, además de ello se analiza cómo debe de ser organizado este contenido dentro del material para lograr un aprendizaje significativo que esté acorde con lo establecido en el modelo de resolución de problemas, en la segunda fase se desarrollan aspectos tan importantes como la metáfora desarrollada en el mediador, los personajes y organización de cada una de las ventanas que conforman el mediador (Story Board) y la organización de estas dentro del mapa de navegación.

Los autores con la realización de esta hipermedia, resaltan que es necesaria la participación activa del docente en el diseño de este tipo de herramientas, debido a que así éste conoce las necesidades cognitivas del concepto y la metodología adecuada para lograr un aprendizaje significativo en el estudiante; igualmente se expresa que para realizar el diseño de mediadores didácticos como las hipermedias el docente se debe tomar el trabajo de conocer las necesidades propias del concepto, el contexto y tener conocimiento del tema.

En relación con lo anterior, se puede ver cómo el docente puede asumir diferentes aportes del campo de la educación en ciencias para su actualización pedagógica, y el análisis y la selección de fundamentos y estrategias, para la organización y secuenciación del conocimiento científico escolar. Lo anterior puede originarse a partir de los aportes de trabajos o investigaciones que aborden problemáticas con naturaleza similar, sin embargo es importante también tomar posturas claras para la asunción de los retos o demandas del contexto educativo, ya que si bien pueden haber diferentes referentes teóricos en relación a ideas centrales para concebir ciertos aspectos del campo de la educación en ciencias, se debe estar fundamentado para realizar la toma decisiones curriculares de forma coherente.

Por ejemplo, Gómez (2013) en el diseño de una unidad didáctica para el aprendizaje de la temática ambiental: los ecosistemas acuáticos y sus cambios, deja claro como el diseño de su

propuesta toma en cuenta los discursos de la educación ambiental, el constructivismo y la visión de ciencia como un proceso social, que permita establecer una relación más directa y contextualizada de los alcances y preocupaciones de la educación formal en la sociedad. Por tanto, uno de los aspectos necesarios para incidir en una enseñanza adecuada, es una articulación coherente entre el conocimiento que el docente posee y las decisiones que asume en relación a las exigencias que un contexto educativo le exige, ya sea en términos de la explotación de las potencialidades o en relación a las problemáticas concretas de enseñanza y aprendizaje.

Entre otras cosas, no se debe olvidar que el proceso de diseño, no es espontáneo sino que debe ser consciente y deliberado, es decir que debe seguir una ruta metodológica que permita su materialización. Por esto Gómez (2013) muestra en su investigación, algunos aspectos que tomó en cuenta para el diseño de la unidad didáctica, por ejemplo el análisis de cuatro interrogantes: ¿Qué enseñar? (*objetivos y contenidos*), ¿Cuándo enseñar? (*secuencia ordenada de contenidos y actividades*), ¿Cómo enseñar? (*actividades, organización del espacio y tiempo, materiales y recursos didácticos*) y finalmente ¿Cómo evaluar?, estos interrogantes dan luz para la organización de la práctica educativa, la articulación conceptual y el proceso de re-adaptación del conocimiento científico adecuado para un grupo de estudiantes, tal como lo deja ver Carmona & Díaz (2013) en su investigación, ya que, en esta se describe las fases necesarias para la realización del diseño de una propuesta educativa: **formulación, diseño y producción**, en este caso para la realización de un juego de mesa que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de la contaminación atmosférica y sus efectos en la salud humana. Según estas autoras en la fase de *formulación* se constituye o identifica lo que se desea crear y cuál es la idea central, planteando así de manera formal la temática a tratar y se organiza un plan de actividades definiendo el tiempo de desarrollo; en la fase de *diseño* se plantea o formula el objetivo y las finalidades a alcanzar, así como el tiempo de diseño, los requerimientos del mismo y los recursos a utilizar, finalmente en la fase de *producción* se editan imágenes, modifican y modelan diagramas, se crean ambientes amables o acordes a la vista y objetivos planteados, además esta fase implica la integración de los elementos de diseño del material con la temática a desarrollar y el contenido pedagógico – didáctico de fondo.

Por su parte, Carmona & Díaz (2013), expresan que el proceso de diseño es un proceso lento y minucioso que requiere que el docente esté formado tanto en ámbitos científicos y

metodológicos. Igualmente hacen la invitación a los docentes que realicen diseños de propuestas de enseñanza, ya que según estas autoras estos diseños facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta las características y ventajas propias de cada material y la relación con los propósitos que se plantean dentro de un contenido específico reconociendo a su vez el contexto del estudiante y las características de los mismos. En relación con la idea anterior, se puede mencionar también que la concreción de las propuestas educativas pueden ser de diferente naturaleza, como lo permite evidenciar el trabajo de algunos de los autores anteriormente citados, por ejemplo el diseño de juegos de mesa, hipermedias, secuencias de enseñanza aprendizaje que tienen en cuenta diferentes aportes como los de la historia de la ciencia, la investigación o también el diseño de unidades didácticas, entre otras.

Como se ha hecho evidente, el diseño de la enseñanza es de vital importancia para afrontar de forma eficiente los aspectos que se presenten en relación a la enseñanza, sin embargo la naturaleza de este dependerá de diversos factores tales como: el conocimiento del docente, la naturaleza de las necesidades educativas con las que se enfrente y la necesidad específica que el docente elija afrontar dentro de un abanico de posibilidades. En concordancia con esto, en el presente trabajo se ha reconocido la importancia de que la escuela tenga en consideración el valor de lo que se enseña en la vida del estudiante, es decir, que utilidad puede tener lo que se aprende en la escuela en el propio contexto social del estudiante. Es así como se piensa en propuestas que permitan evidenciar cómo el conocimiento científico se relaciona con el conocimiento del estudiante teniendo en cuenta su contexto, posibilidad que desde el campo de la educación en ciencias tiene cabida con la utilización de los ASC en la enseñanza. Es en ese sentido se ahondara en algunas investigaciones que han utilizado los ASC, ya que estas se consideran importantes en la medida en que nutren la construcción de futuras propuestas de diseño de enseñanza y son acordes con la intención del presente trabajo.

3.2 Propuestas de diseño de la enseñanza que toman en consideración los aportes de los ASC

La investigación educativa, argumenta que el uso de los asuntos socio-científicos, trae grandes aportes a la educación científica, como por ejemplo permitir pasar de una ciencia abstracta sin

utilidad a una ciencia que tiene cabida en la vida diaria de los estudiantes (Sadler & Dawson., 2012) En ese sentido, la incorporación de los ASC pueden dar luces en los diseños de enseñanza en los que se piense una educación diferente, en pro de una mejor relación entre la escuela y sociedad, permitiendo así relacionar el conocimiento científico con el conocimiento del estudiante.

Pero, de qué manera se hace uso de dichas situaciones o asuntos para poder incluirlas en la práctica educativa. Para tener una claridad respecto a lo anterior vale la pena resaltar el trabajo de Zenteno & Garritz (2010), estos autores en su propuesta de diseño de una secuencia de enseñanza utilizando los ASC como estrategia para introducir la dimensión CTS en un curso de química, muestran por ejemplo que el uso de estas situaciones socio-científicas implican cuatro áreas de importancia pedagógica centrales en la enseñanza: *Aspectos de NdC* (Las orientaciones epistemológicas relacionadas con la Naturaleza de la Ciencia); *Aspectos del discurso en el aula*, puesto que la interacción dialógica es de una importancia fundamental para el aprendizaje; *Aspectos culturales*, la presencia de éstos implica que el profesor de ciencia admita, reconozca y maximice las oportunidades de comentar sobre las diversas culturas y las capacidades variadas de desarrollo; *Aspectos basados en casos*, como: los ejemplos de comidas genéticamente modificadas, ingeniería genética humana, experimentación con animales y dilemas ambientales, estos son claros casos que pueden tratarse en el aula como controversiales para adoptar las habilidades del razonamiento crítico y el desarrollo ético y moral de los estudiantes.

Respecto a lo anterior, es claro entender que el diseño ya sea de secuencias didácticas para introducir los ASC, como en este caso, u otros productos requieren arduo trabajo que exige de tiempo, conocimiento y creatividad, debido a que se requieren una diversidad de recursos, actividades y dinámicas al interior de estos como: escribir las lecturas, desarrollar los debates y adaptar las actividades experimentales a los temas que se desean trabajar. Por ello es indispensable fomentar la capacitación de los docentes, no únicamente en la didáctica de la disciplina sino también en la historia, sociología y filosofía de la ciencia, ya que se requiere una concepción clara de la naturaleza de la ciencia, por parte del profesorado (Zenteno. & Garritz, 2010).

Por su parte, Beltrán. & Martínez (2014) afirman que para mejorar el proceso de enseñanza, es necesario diseñar propuestas bajo el análisis de lo que se enseña, cómo se enseña y de las

condiciones que se generan en la enseñanza habitual para el aprendizaje de las ciencias como lo menciona Candela (1991) citado por Beltrán & Martínez (2014,p.1) en ese sentido, los autores diseñan una unidad didáctica con la intención principal de fomentar espacios de intervención dialógica en torno a una cuestión socio científica local, con el fin de analizar el proceso de argumentación científica y ética en los estudiantes. Dicha propuesta deja ver aspectos importantes para el diseño, ya que pone de manifiesto la posibilidad, de incluir situaciones propias del contexto como objeto de enseñanza. En consonancia con lo anterior, dicha propuesta se convierte en un instrumento fundamental a la hora de planear la intervención didáctica por parte del profesor, debido a que le permite hacer uso de diferentes actividades que promueven intervenciones discursivas encaminadas a que el estudiante proponga argumentos válidos para situaciones relacionadas con la ciencia que se den en su contexto, tal como lo dejan explícito los autores en sus conclusiones.

Carrión; Castro & Arias (2014), en el trabajo de diseño de una unidad didáctica *“Y tú, ¿Qué tipo de carne prefieres en tu hamburguesa?”*, enfocada en la controversia de la manipulación y naturaleza de los alimentos un caso puntual la carne de hamburguesas, expresan que uno de los objetivos principales en la realización del diseño de la enseñanza es convertir el aula de clase en un aula para pensar, donde además de poseer habilidades de pensamiento crítico y argumentación, estas habilidades se empleen en el contexto real. Por esta razón decidieron en su propuesta incluir los aportes de los ASC, expresando que este es un enfoque transversal en el diseño, pues desde estos se propone a los estudiantes que resuelvan una situación, necesidad o interés de su entorno, como lo menciona Martínez (2005) citado por Carrión; Castro & Arias, (2014,p.45), esto permite complejizar el conocimiento escolar porque el estudiante logra enriquecer el conocimiento cotidiano mediante problemáticas socio-ambientales que superan visiones simplistas. Estos autores además expresan que los diseños que incluyen a los ASC transforman los roles del docente y del estudiante, donde este último se considera un “ser crítico en formación” que podrá participar como individuo en la sociedad, construyendo conocimiento a nivel conceptual, metodológico y actitudinal, analizando las implicaciones sociales y ambientales del desarrollo de la ciencia y tecnología.

Finalmente, Carvajal & Martínez (2014) realizan una secuencia de enseñanza acerca de los implantes estéticos, temática comprendida como un asunto controversial. Los autores resaltan que la propuesta de la secuencia nace de la necesidad de articular la producción científica con la enseñanza de la química, mediante el uso de estas situaciones controversiales que permiten el fortalecimiento de habilidades argumentativas y de formación ciudadana, a partir de las cuales los estudiantes generen **razonamientos científicos, éticos y morales** sobre ésta y otras cuestiones de corte sociocientífico.

Estos autores por su parte, resaltan que la utilización de situaciones de la vida real en las cuales se puedan dar una utilidad a los conceptos relativos al campo de las ciencias naturales, tiene un valor como estrategia didáctica, en la medida en que se favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje desde el desarrollo de habilidades argumentativas, igualmente favorecen el uso y la apropiación del lenguaje científico como forma de sustentar posturas y la toma de decisiones que involucren la ciencia y la tecnología (Carvajal & Martínez, 2014). Los anteriores aspectos de corte teórico son asumidos como razones para la elección de los asuntos como estrategia didáctica, sin embargo queda entonces mirar como en esta propuesta se concreta la enseñanza y cómo llevar esas situaciones al aula. En este caso, la propuesta se concretó en una secuencia de enseñanza, puesto que estos argumentan que las secuencias favorecen el desarrollo de competencias y habilidades de manera progresiva, dando protagonismo a aquello que promueva el interés y la motivación en los estudiantes, mediante la elaboración de redes conceptuales que permiten la interacción (en torno a su diseño e implementación) tanto del docente como del estudiante. También porque no es una estrategia cognitiva de tipo aditivo, sino interrelacionada y estructurada de manera progresiva, de tal forma que una actividad complementa y amplía la anterior, de acuerdo con la evaluación progresiva; en otras palabras, presenta el aprendizaje como proceso colaborativo y contextual.

En la realización de la propuesta, los autores proponen tres momentos. En el primer momento se evalúa la pertinencia, la coherencia, la selección de la población, el tiempo de intervención y trabajo en la institución educativa seleccionada; en el segundo momento, se aplica el primer grupo de actividades de la secuencia de enseñanza (fase de apertura) y por último se realiza un análisis de la propuesta (Carvajal & Martínez, 2014).

Vale la pena resaltar que a partir de los resultados de la aplicación de las actividades de la primera etapa de la secuencia de enseñanza, se pensó en varios aspectos los cuales fueron tenidos en cuenta para el diseño y secuenciación de las dos siguientes (desarrollo y cierre). Los aspectos, que los autores hacen mención, pueden dar luz para futuras propuestas que pretendan hacer uso de asuntos o cuestiones socio-científicas, estos aspectos son concretamente los siguientes:

- La planeación de actividades con la utilización de elementos como videos, reportajes televisivos o en prensa escrita con imágenes que narren hechos impactantes. Permitiendo el fomento del interés, la motivación y la curiosidad en los estudiantes.
- La planeación de actividades que involucren la lúdica y que cambien constantemente.
- La planeación de actividades en conjunto con los estudiantes. Se hace al estudiante responsable y consciente de su aprendizaje, no se denota la “autoridad del conocimiento” por parte del docente.
- Análisis de la pertinencia del lenguaje científico que se presenta a través de las actividades.

En relación con lo expuesto, se puede afirmar que existe una potencial posibilidad del uso de los ASC como estrategia para la articulación del conocimiento científico, en el marco del diseño de una propuesta de enseñanza específica, pues estos permiten desarrollar el nivel de argumentación de los estudiantes, favorecen el acercamiento y las relaciones de confianza entre el docente y los estudiantes. Además que posibilita mostrar a los estudiantes la naturaleza cambiante, abstracta y trascendente de la construcción social de la ciencia, evidenciado en el desarrollo de los razonamientos que problematizan y colocaron en discusión las normas, valores, principios y formas de conducta vistos durante la intervención didáctica como la formulación de afirmaciones con justificación por parte de los estudiantes, dando así una operatividad al conocimiento científico en un contexto real que va más allá del aula de clase, es decir, que se relaciona con su vida diaria. Por lo tanto, en el presente trabajo se tendrá en cuenta, el uso de estas cuestiones para el diseño de una propuesta de enseñanza. En ese sentido, queda la tarea asumir posiciones teóricas claras, que permitan vislumbrar un norte claro en el presente trabajo de investigación.

3.3 Antecedentes que abordan como elemento central el diseño de la enseñanza

Los anteriores trabajos son muestra de cómo el docente incorpora a su sistema de conocimientos los aportes del campo de la educación en ciencias. Sin embargo, no es clara la forma en que se asumen dichos aportes en el diseño, lo cual puede decirse es producto de que la preocupación inmediata de algunos problemas de enseñanza acuden al diseño sin reflexionar sobre el mismo, desconociendo que este es un campo de investigación, ya que tiene lugar dentro del mundo curricular de la enseñanza de las ciencias y demanda la reflexión del siguiente interrogante ¿Cómo se seleccionan, secuencian y temporalizan los contenidos y principios de las ciencias naturales? (Zambrano., Salazar, Candela., & Villa., 2013). A continuación se presentan algunos trabajos en los cuales el eje central es el diseño, estos autores al igual que los anteriores tuvieron en cuenta los aportes del campo en lo relativo al diseño de la enseñanza, pero también explicitan las decisiones curriculares y recomendaciones tenidas en cuenta para el diseño de la enseñanza de las ciencias.

Ametller, Scott., & Leach (2009) estos autores en su trabajo de investigación ponen en evidencia que para el diseño de la enseñanza es necesario explicitar las decisiones curriculares asumidas para dicho diseño, en la medida en que se concibe el diseño como un acto consensuado que hace parte de la práctica educativa, siendo del mismo nivel de importancia que la instrucción. Por tanto para explicitar las decisiones curriculares utilizan como estrategia la elaboración de “Los design brief”, puesto que estos suponen una propuesta de modelo para hacer explícitos los conocimientos, de diversas fuentes y su articulación en el diseño de aproximaciones a la enseñanza de contenidos científicos concretos.

Según lo anterior, los autores mencionados diseñan secuencias didácticas de la enseñanza de la materia, circuitos eléctricos, fotosíntesis y genética para ser utilizados en escuela secundaria de Inglaterra.

Para el diseño de dichas secuencias estos autores consideran importante para el diseño tener en cuenta los siguientes aspectos (Ametller., Leach., Lewis., Scott., & Hind., 2005)

1. Análisis del contenido, tomando como referencia los requisitos del currículum oficial para el nivel escolar escogido.
2. Revisión de la literatura sobre la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos detallados en el primer paso, centrada en la investigación sobre los modelos de razonamiento de los estudiantes.
3. Identificación de las learning demands, a partir de evaluar las diferencias entre la conceptualización que hacen los estudiantes de un concepto determinado, a la luz de las investigaciones existentes, y la perspectiva que sobre el mismo concepto toma la ciencia que se enseña en la escuela.
4. A partir de las learning demands identificadas en el paso 3 se pueden derivar objetivos didácticos específicos.
5. Diseño de actividades para abordar los objetivos didácticos de la secuencia. Las actividades deben ser diseñadas teniendo en cuenta toda la estructura de la sesión y de la secuencia en su conjunto, y los problemas prácticos de su implementación en el aula. La secuencia resultante debe ser coherente, de implementación viable y debe poder llevarse a cabo en un tiempo razonable.

Con el diseño de estas secuencias didácticas los autores consideran que más que ofrecer pautas a los profesores, intentan que las secuencias didácticas sean mapas orientativos que indiquen a los profesores cuáles son los detalles críticos del contenido conceptual, proponiendo así distintas maneras de abordar este contenido, en el marco de un ejemplo concreto, poniendo de manifiesto aspectos centrales del contenido conceptual y del enfoque comunicativo, pero siempre haciendo énfasis en que corresponde a los profesores tomar sus propias decisiones, y la capacidad de hacer suya la enseñanza.

Por su parte, Agudelo (2015) afronta un problema de enseñanza de la química, en relación con el núcleo conceptual de la discontinuidad de la materia, desde una perspectiva constructivista, en donde utiliza una metodología de estudio de caso bajo un enfoque de investigación de diseño. En

el marco de esta investigación, se utilizó un modelo de diseño de la enseñanza en el que se recoge un punto de vista particular sobre el proceso de diseño desde la perspectiva de Ametller, Scott, & Leach (2009) ya que se consideró importante el hecho de informar y justificar la toma de decisiones curriculares e instruccionales como también el aporte creativo del diseñador, el conocimiento profesional de los profesores y los aspectos culturales específicos del contexto educativo en estudio para la enseñanza de dicho tema, lo que permitió la concreción de una propuesta de diseño de una SEA (secuencia de enseñanza aprendizaje) ajustada a sus propias necesidades educativas. Con este trabajo se logró concluir un aspecto muy importante, el cual radica en que el marco metodológico a seguir para poder afrontar un problema de enseñanza-aprendizaje puede variar según la naturaleza del problema y la fundamentación que el docente tenga para tomar las decisiones apropiadas que contribuyan a la resolución de dicho problema. Si bien, uno de los aportes que se hacen a la enseñanza al situarse desde las líneas de investigación del diseño, es que permiten poner de manifiesto esa toma de decisiones y los elementos que son tenidos en cuenta para ello, en este sentido siguiendo con el trabajo de la autora mencionada, vale resaltar aquí los aspectos concretos que permiten poner en evidencia la toma de decisiones curriculares del docente, ya que este ejercicio le permitirá reflexionar sobre su propia práctica educativa, es así como Agudelo (2015) construye el “Design brief”, interrogándose por cuatro aspectos: el contexto, el análisis conceptual del contenido a enseñar, la formulación de los objetivos de enseñanza, y la secuenciación del contenido y de las estrategias pedagógicas. Aspectos que son desarrollados a partir de interrogantes que permiten iluminar el diseño y dar como resultado una propuesta concreta denominada work example.

Por último, Cabezas (2016) manifiesta en su trabajo un problema centrado en la falta de correspondencia entre los contenidos de enseñanza de las disciplinas científicas y los avances que estas presentan en la actualidad, dificultad que se relaciona con aspectos relativos al profesorado, como: la falta de actualización sobre los contenidos de ciencia, su inclinación a la enseñanza tradicional o clásica y también la aparente ausencia de recursos o materiales que lo apoyen para abordar conocimientos actualizados. Dicha autora, expresa que la enseñanza de las ciencias desde contenidos desactualizados y tradicionales causan desmotivación en los estudiantes, ya que los intereses y curiosidades que ellos presentan alrededor de temas científicos

no son incluidos en el plan de estudios, disminuyendo así la cantidad de personas que deciden estudiar carreras universitarias en el campo de la ciencia. En relación a lo anterior y teniendo en cuenta que los estudiantes como ciudadanos deben adquirir conocimientos sobre temas actuales, se construye una propuesta de enseñanza que incluye conocimiento científico de actualidad, específicamente en contenidos de genética.

La propuesta diseñada se corresponde con el propósito de la investigación, el cual hace referencia al diseño de una propuesta de enseñanza que permita incluir el conocimiento de actualidad en un contenido específico de genética, dirigida a estudiantes de educación básica secundaria. Por tanto, fue necesario el análisis del contenido temático a enseñar (genética) presente en libros de texto de básica secundaria y la selección de artículos de divulgación científica como recurso para la selección de conocimientos de actualidad pertinentes para la enseñanza de la genética.

Para el diseño de la propuesta de enseñanza esta autora seleccionó como instrumento metodológico denominado Representation of content (CoRe), porque responde a preguntas de orden curricular (qué, por qué, cómo enseñar, entre otros) y contribuye a desarrollar el conocimiento pedagógico del contenido (CPC) del profesor novato. Además los interrogantes que constituyen la CoRe se categorizan en dos conjuntos: *las decisiones curriculares* y *las decisiones instruccionales*. Las primeras atienden a la planificación reflexiva, por parte del docente, del acto educativo (selección de la estructura conceptual del tópico específico, lo que pretende que aprendan los estudiantes, las metas a alcanzar a través de la enseñanza de este contenido, los aspectos del tópico que son difíciles tanto para enseñar como para aprender). El segundo conjunto se refiere a las estrategias instruccionales generales para la enseñanza de la disciplina y las estrategias específicas del tópico en cuestión.

La implementación de la CoRe para el diseño de la propuesta implicó los siguientes eventos: el primero consistió en la selección del contenido específico y su división en dos ideas, el segundo en dar respuesta a cada uno de los interrogantes que constituyen la CoRe por cada una de las ideas propuestas y el tercero en las transformaciones adaptativas que se le realizaron a algunos artículos de divulgación científica y a algunos recursos digitales. Por lo cual se obtuvo

como resultado una propuesta de enseñanza en la que se incluyó conocimiento de actualidad, evidenciándose así en la CoRe la estructuración del contenido a enseñar, el conocimiento de actualidad presente en los artículos y la metodología de enseñanza.

En el anterior trabajo se resalta la CoRe como un instrumento metodológico que le permite al docente diseñar su enseñanza y específicamente en el caso anterior la inclusión de temáticas de actualidad al currículo de ciencias en un tema específico. En ese sentido, se concluye que la implementación de este instrumento induce a que el docente reflexione respecto al conocimiento disciplinar y pedagógico que posee y/o que debe adquirir y a las estrategias para enseñarlo, también se expresa que le permite al docente la representación de la forma cómo enseña un tópico específico y de las razones por las que lo enseña, desarrollando así su CPC a partir de: la toma de decisiones curriculares e instruccionales cada vez más fundamentadas, del enriquecimiento de sus saberes del contenido a enseñar y del reconocimiento de las estrategias para enseñarlo.

4. Marco Teórico

En este apartado del documento, se presenta el marco teórico que consiste en los fundamentos teóricos que permitirán entender y dar una respuesta adecuada al problema de investigación. Para su realización se hizo una revisión de diversas fuentes bibliográficas que abordan temáticas importantes para el desarrollo del presente trabajo de investigación, como: los estudios de diseño y los asuntos socio científicos en la enseñanza de las ciencias, todo esto se realizó con la intención de construir los elementos teóricos que permitieran el diseño de una propuesta de enseñanza de las ciencias naturales a partir de un ASC como estrategia para la organización del conocimiento científico escolar. A continuación se presentan cada uno de estos apartados.

4.1 Estudios de diseño

A continuación se presentan los resultados de la revisión bibliográfica sobre los estudios de diseño, la cual está organizada teniendo como referencia aspectos como: El diseño de la enseñanza, la importancia de realizar estudios centrados en el diseño, características de los estudios de diseño y enfoques o perspectivas de los estudio de diseño.

4.1.1 El diseño de la enseñanza

La línea de investigación de los estudios de diseño (DBR) ha tenido tres momentos cruciales para lograr tomar fuerza, estos principalmente han ocurrido entre la década de los 60`s, 90`s e inicios del siglo XXI. En la década de los 60`s y aproximadamente en 1966 en Rusia los educadores de profesores e investigadores iniciaron apoyándose en los marcos teóricos y metodológicos provenientes de la psicología cognitiva y de la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas, esto con la intención de mejorar la educación. Esta situación les permitió comenzar a desarrollar este tipo de estudios, los cuales constaban de dos fases, experimentos de confirmación y experimentos de enseñanza, llegando a ser éstas complementarias y, ejerciendo una retroalimentación mutua (Kalmykova, (1966); Kantowski et al., (1978) citados por Agudelo (2015, p. 37)).

Luego en la década de los 90`s los educadores en los EE UU muestran interés por querer darle solución al conjunto de problemas que aborda la línea de investigación de los estudios de diseño,

debido al amplio desarrollo teórico y metodológico alcanzado por la psicología cognitiva, la teoría del aprendizaje personal, la cognición situada y los estudios de las concepciones con las que llegan los estudiantes al aula. Así pues, este último elemento ejerció una fuerte influencia en **el llamado a diseñar la enseñanza y el aprendizaje de un tópico específico para unos estudiantes singulares.** (De Corte., 2009)

Finalmente, esta línea de investigación basada en el diseño logra tomar fuerza en la primera década del siglo XXI, debido a que los investigadores de la educación en ciencias, lenguaje y matemáticas, focalizaron sus estudios e intereses investigativos en el **cómo se diseña, implementa y evalúa la enseñanza de un tópico específico con el propósito de impactar el aprendizaje en las aulas.** De hecho, miembros del campo de la educación en ciencias como Bannan-Ritland (2003), Confrey (2006), Kelly (2006), McKenney, et al (2006) y Burkhardt, (2006) citados por Agudelo (2015,p.38) han ayudado a desarrollar este ámbito de investigación, divulgando los adelantos teóricos y metodológicos emergidos de los respectivos estudios empíricos, para ello, utilizaron los órganos de divulgación del campo en cuestión como los congresos y las publicaciones del campo del conocimiento.

Estos procesos de investigar la forma como se diseña y desarrolla la enseñanza toman aún más valor, por afirmaciones como las planteadas por autores como Walker (2006) quien plantea que los resultados de la investigación educativa no han generado avances significativos en las prácticas de la enseñanza y del aprendizaje e incluso en algunos países la calidad de la educación ha decaído, lo cual es paradójico si se parte del supuesto de que la investigación educativa había comenzado a acumular suficiente conocimiento a partir de sus conclusiones, para permitir un impacto positivo en la educación.

Walker (2006) afirma que en la mayor parte de la historia de la investigación educativa ha influido de manera indirecta en la práctica. Puesto que los investigadores enseñan teorías y hallazgos a los educadores, sin embargo estos los interiorizan más como consignas. Por ejemplo,

el aprendizaje centrado en el alumno, el aprendizaje por proyectos, se establecieron a partir de los resultados de la investigación, pero la gama de prácticas incluidas bajo sus banderas era tan amplia, que cada uno fue más una filosofía que un diseño bien definido.

Por lo cual se ha empezado a fijar la atención en la investigación del diseño de la enseñanza, debido a la producción de nuevas teorías que se perfilan como prometedoras en el campo educativo. Por tanto, una adecuada investigación del diseño puede dar luz de cómo materializar estas teorías (Walker, 2006). Autores como di Sessa & Cobb, (2004), Gravemeijer, (1994, 1998,) citados por Akker, Gravemeijer, Mackenney & Nieveen (2006, pág. 3) expresan que uno de los objetivos de la investigación basada en el diseño es generar y desarrollar teorías fundamentadas empíricamente a través del estudio combinado tanto del proceso de aprendizaje y los medios que apoyan ese proceso.

A pesar de todo lo anteriormente expuesto autores como Agudelo (2015), plantean que los estudios de diseño en el país no han tomado la suficiente fuerza y muchos de los trabajos de investigación que se han realizado centrados en el diseño son a nivel de postgrados y muy pocos en pregrado, lo cual deja entrever lo prometedor del desarrollo de esta línea para el mejoramiento de la calidad de la educación que se imparte en la aulas de primaria y secundaria en el contexto Colombiano.

En relación a las conceptualizaciones, definiciones y consideraciones de los estudios de investigación centrados en el diseño de la enseñanza, se puede plantear que este es de carácter emergente y, tal vez por ello, hay una amplia proliferación terminológica junto a la ausencia de una definición ampliamente consensuada. Sin embargo, en trabajos de investigación como los de Sloane, (2006) ,Rinaudo & Donolo (2010) y Barab & Square (2004) la expresión estudios de diseño se propone como una denominación general para incluir un conjunto de enfoques de investigación que comparten preocupaciones y modos característicos de estudiar los problemas educativos, aunque difieren internamente en el énfasis que ubican en las diferentes dimensiones que se toman en consideración.

A continuación se plantea la forma como cada uno de estos autores, han tratado de definir y caracterizar a los estudios de diseño, estableciendo algunos propósitos y características de esta línea de investigación centrada en el diseño.

Para empezar, Sloane (2006) considera que el diseño implica seres humanos, y el conocimiento existente para crear lo que podría ser, es decir lo que todavía no existe. De esta manera puede ser entendido entonces el diseño como la actividad que permite alcanzar esos cambios que posibilitan **crear y materializar esa situación o aspectos concretos** que se buscan. Para esta autora, el diseño se basa en el pragmatismo como la noción epistemológica subyacente, es decir, el diseño de investigación **desarrolla el conocimiento al servicio de la acción** “*La naturaleza del pensamiento de diseño es, pues, normativo y sintético. Se dirige hacia situaciones y sistemas deseados y hacia la síntesis en la forma de acciones reales*” (Sloane, 2006, pág. 29). Además según esta autora una investigación basada en el enfoque del diseño debe ser consciente de seis ideas claves, las cuales se muestran a continuación:

1. Cada situación problema es única y se incrusta en un contexto único de problemas relacionados, por tanto requiere un enfoque específico de resolución.
2. Bajo este enfoque del diseño, los trabajos o estudios se deben centrar en propósitos y en las soluciones ideales que permitan delimitar los aspectos a tratar y a las formas más adecuadas de hacerlo, clarificando las acciones concretas a realizar a corto y a largo plazo.
3. Al considerar que cada problema está inserto en un contexto específico de otros problemas relacionados y que por tanto ver el problema como un elemento inserto en un contexto más amplio del cual hace parte, requiere hacer uso de un pensamiento sistémico.
4. Con respecto al conocimiento del problema, siempre se debe tener claro que la información sobre la situación a tratar es por definición limitada. En ese sentido, dicha idea se establece en función de que el investigador por más datos que adquiera no debe cerrarse a la posibilidad de percibir nuevas ideas y ver nuevas formas de resolver el problema.
5. Para los profesionales en el diseño, el lenguaje no es un medio para representar el mundo, pero si es un medio para intervenirlo, es decir, que el proceso de diseño debe permitir el diálogo y el discurso con la intención de definir y evaluar los cambios en los entornos

educativos y en las mismas prácticas educativas, por tanto se entiende el discurso como medio para la intervención.

6. En última instancia, se hace énfasis en la experimentación pragmática, la cual hace hincapié en la importancia de la experimentación de nuevas formas de organización y la búsqueda de formas alternativas y más abiertas del discurso.

Por su parte, el Colectivo basado en la investigación de diseño (DBRC) (2003) expresa que el diseño la investigación basada en diseño nos ayuda a **entender las relaciones entre la teoría educativa, el artefacto diseñado y la práctica**, es decir, que el diseño es central en los esfuerzos para mejorar el aprendizaje, crear conocimiento útil y avanzar en la construcción de teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza en ambientes complejos (Rinaudo & Donolo, 2010, p.3).

Algunos autores como Van den Akker., Gravemeijer., McKenney., & Nieveen., (2006) han llegado a acuerdos con respecto a las características del diseño, estas características son:

- **Intervencionista:** la investigación tiene como objetivo el diseño de una intervención en el mundo real.
- **Iterativo:** la investigación incorpora un enfoque cíclico de diseño, evaluación y revisión.
- **Proceso orientado:** se evita un modelo de cuadro negro de medición de entrada-salida; la atención se centra en la comprensión y la mejora de las intervenciones.
- **Utilidad orientada:** el mérito de un diseño se mide, en parte, por su practicidad en contextos reales.
- **Teoría-orientada:** el diseño es (al menos parcialmente) basado en proposiciones teóricas; y pruebas de campo del diseño que contribuyen a la construcción de la teoría.

Por último, Barab y Squire (2004) presentan una definición amplia de diseño, que abarca la mayoría de las variaciones al diseño educativo. Para estos autores la investigación basada en el diseño se presenta como una serie de enfoques, con la intención de producir nuevas teorías, materiales, y prácticas que dan cuenta y que potencialmente permiten impactar el aprendizaje y

la enseñanza en ambientes naturales. Igualmente estos autores expresan que un componente crítico de la investigación basada en el diseño es que el diseño se concibe no sólo para satisfacer las necesidades locales, sino como avance en cuanto a lo teórico, para descubrir, explorar y confirmar las relaciones teóricas.

En la investigación basada en el diseño **se requiere más que simplemente la exposición o muestra de diseños** de obras particulares, sino que exige que el investigador (ir más allá de un modelo de diseño en particular) genere reclamaciones basadas en la evidencia sobre el aprendizaje que abordan cuestiones teóricas contemporáneas y además tenga en cuenta el conocimiento teórico del campo (*Barab & Squire, 2004*).

4.1.2 La importancia de realizar estudios centrados en el diseño

Vale la pena resaltar algunas ventajas que ofrece la investigación basada en el diseño, por ejemplo Messick (1992) citado por Barab, S., & Squire, K. (2004, p.2) expresa que la investigación basada en el diseño ofrece varias ventajas como: resultados de la investigación que tengan en cuenta el papel del contexto social, un mejor potencial para influir en la práctica educativa, productos tangibles, y programas que se pueden adoptar en otra parte; y los resultados de investigación son validados a través de las consecuencias de su uso, proporcionando así evidencia consecuencial o validez.

Por su parte Barab y Squire (2004) afirman que la investigación basada en el diseño permite entonces la construcción de teorías bajo contextos naturales, en donde se parte del sujeto, de sus modos de pensar, la forma en que interactúan con su entorno y construyen conocimiento, aclarando que no se entiende entonces como un enfoque que se fija solo en problemas locales, sino más bien que desde lo local aporta a la teoría general.

4.1.3 Características de los estudios de diseño

La investigación basada en el diseño tiene un número de común características, incluyendo el hecho de que da lugar a la producción de teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza, de carácter intervencionistas, es decir que implican al docente algún tipo de diseño o construcción y tiene lugar en contextos naturalistas (Barab y Square, 2004).

Un componente crítico de la investigación basada en el diseño es que el diseño se concibe no sólo para satisfacer las necesidades locales, sino como avance en cuanto a lo teórico, para descubrir, explorar y confirmar las relaciones teóricas. En la investigación basada en el diseño se requiere más que simplemente la exposición o muestra de diseños de obras particulares, sino que exige que el investigador (ir más allá de un modelo de diseño en particular) genere reclamaciones basadas en la evidencia sobre el aprendizaje que abordan cuestiones teóricas contemporáneas y además el conocimiento teórico del campo (Barab y Square, 2004).

Por tanto, muchos de los investigadores que trabajan bajo la línea del diseño como Kelly (2006) no aceptan modelos simples de causa y efecto en el estudio de ambientes sociales complejos; su propósito es comprender y mejorar los procesos de aprendizaje, que se entienden como procesos situados en configuraciones socio-históricas particulares (Rinaudo, M. C., & Donolo, D. 2010,p.6). En este sentido, Edelson (2006) sostiene que el aporte de los estudios de diseño en la investigación educativa no reside en probar hipótesis sino en generar teoría garantizada. Buena parte del esfuerzo teórico en una investigación de diseño consiste en identificar y hacer explícitas las decisiones que se adoptan en el proceso de diseño para transformarlas en teoría generalizable.

La investigación del diseño provee entonces una conexión más estrecha y más rigurosa entre los principios de aprendizaje y características de la innovación educativa. Desde esta perspectiva del diseño de la enseñanza, el análisis riguroso de los investigadores en relación a un problema de aprendizaje, conduce a bastantes ideas específicas que permiten su intervención. Los diseñadores utilizan estrategias para construir materiales específicos de enseñanza y aprendizaje, los cuales van acompañados también con métodos que ayuden a dar cuenta de su efectividad, que se contrastan con lo predicho teóricamente en la investigación. Si el análisis teórico es justo, entonces estas intervenciones deben dar resultados marcadamente más eficaces. El diseño de las intervenciones educativas no es una obra de imaginación, ni una deducción directa de la teoría.

En otras palabras, con el fin de demostrar que un diseño implementa rigurosamente los principios de la investigación y la teoría, los diseñadores deben hacer la investigación del diseño (Walker, 2006).

Para pensar en diseño dentro del ámbito educativo entonces, debe considerarse cuales son los marcos que permiten la concreción de la práctica de enseñanza. En este sentido Agudelo (2015) reconoce tras su investigación a través de los diferentes referentes abordados para su trabajo, que es fundamental para la toma de las decisiones curriculares e instruccionales: el conocimiento del contenido, el contexto personal, familiar, social e institucional de los aprendices y también destaca que las propuestas iluminadas por este enfoque de investigación implican un conjunto de demandas de aprendizaje, objetivos de enseñanza y tareas de aprendizaje, elementos que deben ser finamente seleccionados y secuenciados guardando una coherencia lógica entre sí, con el fin de promover el aprendizaje por comprensión conceptual a través de la interacción entre estudiantes y bajo la asistencia del profesor.

En concordancia con lo anterior, los aspectos de carácter teórico y metodológico de la investigación basada en el diseño, pone de manifiesto la necesidad de proponer desde la teoría hipótesis, que puedan componerse a partir de la interacción de los siguientes aspectos (Agudelo,2015):

- Conocimiento del contenido.
- Conocimiento de las concepciones alternativas con la que llegan los estudiantes.
- Especificación de los resultados de aprendizaje que se espera alcancen los estudiantes.
- Estrategias instruccionales alineadas con los marcos de las actuales reformas curriculares en ciencias.
- Responsabilidades y compromiso del estudiante con su aprendizaje.
- Desempeño del investigador y profesor de manera acoplada a lo largo del ciclo iterativo de diseño.

4.1.4 Enfoques o perspectivas de los estudio de diseño

Desde el desarrollo de la línea de investigación del diseño, se han podido caracterizar hasta ahora tres grandes enfoques, los cuales aportan al diseño de la enseñanza desde miradas particulares o más focalizadas. En primer lugar está el enfoque de investigación basada en el diseño desde la perspectiva del aprendizaje, en segundo lugar está la investigación basada en el diseño desde la perspectiva de la tecnología y por último la investigación del diseño desde una perspectiva curricular, en el cual se hará énfasis, ya que este permite tomar aportes que se desarrollaran en la presente investigación.

4.1.4.1 Investigación basada en el diseño desde la perspectiva del aprendizaje

El enfoque de la investigación basada en el diseño, que se ha desarrollado en los últimos años en **Educational Design Research**, tiene sus raíces en la historia de los autores Koenig, Gravemeijer and Paul Cobb (2006). Una de ellas es la del análisis socio-constructivista de la instrucción y la otra es el de los trabajos sobre la educación matemática realista (RME) que se lleva a cabo en los Países Bajos. El enfoque sobre la educación matemática realista fue inspirado por una necesidad de cambio en la educación y el enfoque socio-constructivista consiste en los experimentos de enseñanza y son dirigidos principalmente a la comprensión de cómo aprenden los estudiantes.

La investigación basada en el diseño desde la perspectiva del aprendizaje según Gravemeijer & Paul Cobb (2006) se concreta al discutir las tres fases de la realización de un experimento de diseño en la educación matemática, que son 1) La preparación para el experimento, 2) La experimentación en el aula, y 3) La realización de análisis retrospectivos.

4.1.4.2 Investigación basada en el diseño desde la perspectiva de la tecnología

En la tecnología educativa también se habla de diseño, ya que una de las principales ventajas de esta línea de investigación es que se requiere de diversos profesionales e investigadores para colaborar en la identificación de problemas en la enseñanza y el aprendizaje. Esto quiere decir,

que la investigación basada en el diseño no es una actividad que un investigador individual lleva a cabo de forma aislada en la práctica, sino que es un proceso en el cual convergen diversos conocimientos como en este caso el de las tecnologías, que es un conocimiento que va muy ligado con el contexto de la sociedad y en este caso específico de los docentes y estudiantes.

Desde este enfoque se realizan recomendaciones con respecto a cambios fundamentales en los métodos de investigación basada en el diseño y desarrollo de esta, ya que se expresa que este enfoque debe tener una mayor expectativa y acogida por la comunidad de investigación educativa, para así consolidar los estudios de diseño referente a lo tecnológico (Reeves, 2006).

4.1.4.3 Investigación basada en el diseño desde la perspectiva curricular

Para entender este enfoque, es pertinente, así como lo señalan McKenney., Nieveen., & van den Akker., (2006) conocer ciertos elementos que hacen parte del currículo y que pueden orientar a la pregunta: **¿cómo hacer la planificación del aprendizaje?**, reconociendo que la planificación y así la toma de las decisiones curriculares hacen parte de un proceso largo e iterativo, llevado a cabo por una amplia gama de participantes e influenciada por una variedad aún más amplia de las partes interesadas. En ese sentido, se puede entender que las decisiones que el docente toma para plantear y diseñar el plan de estudios pueden ser analizadas desde diferentes ángulos, al respecto, Goodlad (1994) citado por McKenney et al (2006,p.111) expone tres ángulos: sociopolítico, profesional técnico y sustantivo. Desde el punto de vista sociopolítico se hace referencia a la influencia ejercida por diversos grupos de interés, ya sea individual u organizativa, el punto de vista profesional técnico abarca los métodos del proceso de desarrollo curricular, mientras que el sustantivo se encarga de la cuestión curricular clásica ¿Que se debe aprender?

Bajo este enfoque, las intervenciones educativas pueden tornarse más eficaces, debido a que a través de ellas se ofrecen oportunidades de aprendizaje durante el proceso de la investigación, en la búsqueda de ideas sobre cómo construir e implementar componentes consistentes, armónicas y coherentes con un plan de estudios sólido. La investigación del diseño contribuye así a tres tipos de salidas: la primera consiste en los principios de diseño, la segunda se refiere a los productos

curriculares (o programas) y la tercera se enfoca en el desarrollo profesional de los participantes involucrados (McKenney et al 2006).

El objetivo principal de la investigación del diseño es el desarrollo de nuevos conocimientos que pueden ayudar a construir soluciones curriculares pioneras que resultarán viables en la práctica. La investigación basada en el diseño, no es un asunto sencillo, ya que se deben establecer de forma clara las relaciones entre los aspectos teóricos sobre los cuales descansa esta línea. En ese sentido, debe tenerse en cuenta que esta investigación contribuye principalmente con la obtención de los tres tipos de salidas mencionados anteriormente.

Así McKenney et al (2006) expone:

Los esfuerzos de investigación de diseño contribuyen a tres tipos principales de productos: principios de diseño, productos del plan de estudios y el desarrollo profesional de los participantes. Relacionada con cada salida, se define un conjunto de principios para dar forma a la investigación del diseño en el dominio curricular (respectivamente): el rigor, la relevancia y la colaboración. (Pàg.122-123)

A continuación se presentan este conjunto de principios de forma más detallada:

- **Rigor:** Para que sean válidos y fiables los estudios de diseño deben adherirse a los estándares más rigurosos.
- **Relevancia:** Los proyectos curriculares deben ser examinados cuidadosamente y, si es necesario, (re) adaptados para el contexto y la cultura en la que se van a implementar.
- **Colaboración:** Si las actividades de investigación de diseño son contribuir al desarrollo profesional de los participantes, el diseño y desarrollo del diseño debe llevarse a cabo en colaboración con y para los implicados.

El rigor, la relevancia y la colaboración dan forma al ciclo de análisis, diseño y evaluación, estos aspectos están relacionados con el análisis contextual que conduce a diseñar objetivos para cerrar las brechas entre los planes de estudios (previsto, implementado y cumplido); igualmente se relacionan con el desarrollo al diseño que tiene implicaciones para la elaboración de la evaluación.

Los principios de diseño que están bien articulados (y retratan cuidadosamente el contexto) pueden ser útiles en otros contextos, sin embargo se deja claro que no pretenden ser recetas para

el éxito, sino para ayudar a otros a seleccionar y aplicar los conocimientos más adecuados para las tareas específicas de diseño y desarrollo al diseño en su propio entorno.

Finalmente, autores como Cobb, Confrey, DiSessa, Lehrer, y Schauble, (2003) Design-Based Research Collective, (2003); Reeves et al, (2005); Van den Akker, (1999) citados por McKenney et al (2006,p.124) resaltan el carácter iterativo de este proceso, el cual es poco debatido en la comunidad. En el ámbito curricular, cada iteración ayuda a afinar objetivos, profundizar perspectivas contextuales y contribuir a las tres salidas principales; por ejemplo, los principios de diseño elaborados, productos curriculares mejorados, oportunidades para el desarrollo profesional creados.

4.2 Los asuntos socio-científicos (ASC) y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias

A continuación se presentan los resultados de la revisión bibliográfica sobre los ASC, la cual está organizada de la siguiente manera: Alfabetización científica y su relación con los asuntos socio-científicos, ¿Qué son y cómo se caracterizan los asuntos socio-científicos?, los asuntos socio-científicos en la enseñanza de las ciencias y por último, fortalezas y limitaciones de la utilización de los ASC en la enseñanza de las ciencias.

4.2.1 Alfabetización científica y su relación con los asuntos socio-científicos

El concepto de Alfabetización científica aparece por primera vez en la literatura educativa de EE. UU alrededor de hace 50 años, en sus inicios este concepto ha sido muy polisémico, ya que diversos autores han dado sus propios puntos de vista al respecto; el concepto en sus primeros años se caracterizó en muchas de sus interpretaciones por poseer características de una visión de ciencia internalista. Sin embargo, en los últimos años se han tomado otras posiciones respecto a este concepto basadas en una visión externalista de la ciencia, que tiene implicaciones muy diferentes respecto a las primeras definiciones que se le atribuían a la alfabetización científica, correspondiendo así a los actuales conocimientos de la naturaleza de la ciencia que los ciudadanos deben poseer para ser críticos, reflexivos y participativos en cuanto a situaciones actuales de la ciencia (Hodson, 2011)

Según Roberts (2011) en la alfabetización científica predomina dos visiones a las cuales él denomina *visión I* y *visión II*, la primera se centra fundamentalmente en la estructura de la ciencia con la intención de conocer su funcionamiento interno como empresa autónoma e intelectual, también se preocupa por el desarrollo de habilidades propias que caracterizan a un científico para adelantar los procesos investigativos y exponer los productos acabados de esta como acumulativos y que son necesarios para formar ciudadanos científicamente alfabetizados. Por su parte, la segunda visión a diferencia de la anterior se caracteriza por poseer una visión externalista de la ciencia, en donde los ciudadanos están científicamente alfabetizados, siendo capaces de reflejar, negociar y tomar decisiones conscientes y responsables, basándose en temas o cuestiones que además de estar involucradas con el conocimiento científico, implican otras dimensiones como: la política, moral, ética, social y religiosa (Roberts 2011).

En este orden de ideas en el presente trabajo se entiende la alfabetización científica desde una visión externalista de la ciencia que busca la manera en que se puedan formar ciudadanos que usen los conocimientos científicos para tomar decisiones en su vida cotidiana, siendo críticos y participativos, idea que se corresponde a las exigencias que se enuncian por *National Science Education Standards* quienes afirman:

Todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural. (Peña & Pérez, 2001, pág. 2).

En la búsqueda de esta alfabetización científica para los ciudadanos se ha propuesto el uso de cuestiones o temas de actualidad relevantes que eleven el interés y la participación de estudiantes, para que así desarrollen las habilidades necesarias para resolver estas situaciones problemáticas, promoviendo a la construcción de una idea más humana de los avances científicos y tecnológicos (Galvão & Almeida, Os Problemas socio-científicos e a formação científica dos cidadãos, 2013). De esta manera, cada vez más se han desarrollado metodologías de enseñanza basadas en asuntos concretos y contextuales, que involucran diferentes conocimientos,

posiciones éticas y morales, estos asuntos concretos son llamados formalmente Asuntos Socio-científicos (ASC), estos asuntos se constituyen como la forma con la cual se busca contribuir a la superación de los problemas de enseñanza-aprendizaje como la escisión entre la escuela y la sociedad, por lo cual a continuación se presentará qué se entiende por asuntos socio-científicos y cuáles son las ventajas concretas que pueden presentar en las dinámicas educativas.

4.2.2 ¿Qué son y cómo se caracterizan los asuntos socio-científicos?

Particularizando en los aportes de Ralph Levison (2006), quien ha desarrollado un marco teórico referente a los asuntos socio-científicos, expresando que logra entenderlos como situaciones controversiales que se refieren a las diferencias de la naturaleza y el contenido de la ciencia, como la percepción de riesgo e interpretación de los datos empíricos y las teorías científicas, así como el impacto social de la ciencia y la tecnología. Estas situaciones controversiales incitan cada vez más polémicas públicas, algunos ejemplos de estas pueden ser: la existencia de organismos modificados genéticamente, la protección de la diversidad de las especies, los avances en las tecnologías genéticas y reproductivas, y la conservación de energía. La polémica surgida ante estas situaciones son una manifestación de la creciente sensibilidad y responsabilidad ante el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad (Levinson, 2006).

En general, este autor propone tres características, con las cuales deben contar las definiciones relativas a definir la naturaleza de los asuntos socio-científicos. En primer lugar, se debe presuponer que **las diferencias son conocidas por las diferentes partes**, siendo estas diferencias estructuradas en las personas, debido a las premisas que puedan generar, fruto de sus valores, creencias y entendimientos. En segundo lugar, estas **controversias** deben contar con grupos numerosos, que compartan opiniones diferentes respecto a un tema común, sin embargo es posible encontrar situaciones en las cuales hayan grupos dominantes, lo cual limita el intercambio de ideas entre los actores sociales, también se puede decir que pueden haber consensos que los forasteros no compartan, ya que estos distan del sentido común, del lugar que visitan. Por último, el asunto debe no ser susceptible a ser solucionado por la consulta o conocimiento de evidencias, es decir, que como **el asunto no tiene una solución única o**

inmediata se hace difícil que las personas o grupos de personas cambien de opinión cuando por ejemplo obtienen información del tema o controversia a tratar, debido a que existen hechos que se explican de una manera que los hace más aptos a reflexionar o cambiar de decisión sobre la cuestión o tienen nuevas experiencias que pueden llegar a influir en su sistema de valores y creencias; sin embargo el autor plantea que es importante tener en cuenta el impacto de las diversas fuentes de información o evidencias, puesto que el individuo podría cambiar su conjunto de conocimientos y el impacto puede recaer en el desconocimiento o la indiferencia de las personas sobre el tema (Levinson, 2006).

Además de esta postura y conociendo que en la actualidad no existe una única definición consensuada frente a lo que son los asuntos socio-científicos, autores tales como Reis, (2006); Sadler & Zeidler, (2004, 2009); Galvao & Almeida, (2013); Hoffmann, Duso, Silvério, & Regina (2013) concuerdan en algunos y no necesariamente todos los aspectos que los caracterizan. En este sentido, en las definiciones propuestas por estos autores se puede evidenciar que en primera instancia estos asuntos tienen una naturaleza **controversial**, la cual los relaciona con aspectos conceptuales y procedimentales en la sociedad actual por el impacto que pueden causar en esta. Un segundo aspecto que los caracteriza es que por lo general, **no tienen respuesta única**, ya que se puede generar una amplia gama de soluciones o respuestas. Un tercer aspecto, consiste en su dimensión científica, por lo cual para su comprensión se deben tener en cuenta sus leyes, principios, teorías, conceptos y datos; sin embargo esto no implica que dichos asuntos no deban tener en cuenta otros factores como los: **sociales, políticos, económicos y éticos**, puesto que pueden influir en la toma de posiciones por parte de los actores sociales. En este sentido estos cuatro aspectos serán tenidos en cuenta en el desarrollo de este trabajo y por tanto pasaremos a detallar cuales son las implicaciones de los ASC en la enseñanza de las ciencias.

4.2.3 Los asuntos socio-científicos en la enseñanza de las ciencias

Es importante tener en cuenta los aportes o las contribuciones que pueden presentar las metodologías de enseñanza basadas en el uso de los ASC, puesto que así se tiene conocimiento de los beneficios que estas pueden tener tanto para los profesores como los estudiantes. Entre las contribuciones se encuentran las siguientes: generan interés y la participación activa de los

estudiantes, contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico y la independencia intelectual de los estudiantes, en la medida en que los docentes potencien la presentación de controversias para que el estudiante se convenza de su derecho de opinar y tomar decisiones, igualmente permite desarrollar de forma simultánea habilidades de razonamiento lógico y moral y una comprensión más profunda de aspectos importantes de la naturaleza de la ciencia, promoviendo así una visión más humana de los avances científicos y tecnológicos (Reis, 2006); (Galvão, Reis, & Freire, 2011).

Torres (2011) expresa que la implementación de los asuntos socio-científicos en la enseñanza de las ciencias, no solo permiten profundizar en conceptos disciplinares de la ciencia, sino que contribuyen a abordar aspectos sociales, económicos, culturales, y promueven las reflexiones acerca de la importancia de buscar soluciones colectivas. Por otra parte, facilitan el trabajo colaborativo, dado que permiten la inclusión de problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, de manera que cualquier postura de los participantes no será equivocada, pues se parte de asuntos reales y cercanos que posibilitan el análisis de la problemática global de hoy y la consideración de posibles soluciones.

4.2.4 Fortalezas y Limitaciones de la utilización de los ASC en la enseñanza de las ciencias

Autores como Hoffmann, M. B., Duso, L., Silvério, L. E. R., & Regina, S. M. (2013) ponen en evidencia algunas de las fortalezas en la enseñanza, explicitadas por profesores de ciencias. Respecto a las fortalezas que aportan los ASC a la enseñanza de las ciencias se pueden resaltar algunas tales como: la posibilidad de lograr el trabajo coordinado entre las diferentes disciplinas y áreas de conocimiento, la planificación conjunta entre los profesores, la integración de la escuela con otros sectores de la comunidad, la identificación de situaciones problemáticas, el fomentar la indagación e investigación en docentes y estudiantes, además con base a lo anterior se renuevan las estrategias dispuestas para la enseñanza (Hoffman; Duso; Silvério & Regina, 2013).

En contraste con lo anterior Ruiz; Solbes & Furió (2013), ponen en evidencia algunas de las limitaciones de los ASC en la enseñanza de las ciencias, dichos autores expresan que los debates con respecto a estos asuntos socio-científicos suelen abordar temas interdisciplinarios y complejos, las actividades son difíciles de gestionar ya que presentan siempre cierta incertidumbre sobre el resultado debido a que hay factores de tipo social, cultural, actitudinal, emocional, entre otros, que no se pueden prever y determinar el funcionamiento del debate. Además, la naturaleza propia de los asuntos implica el establecimiento de la discusión, la cual aunque atractiva, es difícil de lograr, ya que requiere tiempo y el proceso es impredecible y sus resultados inciertos (Reis, 2004).

Sin embargo, las limitaciones de los ASC no son exclusivas de su naturaleza y más bien se derivan de otros aspectos como los docentes y las condiciones institucionales. En cuanto a las dificultades centradas en el docente que impiden que los ASC sean llevados a las clases de ciencias, se presentan las siguientes: el temor de los docentes por la posible falta de control que se puede dar durante las discusiones e igualmente la falta de capacidad de gestión y orientación de los debates en el aula; el temor de encontrarse con nuevos conocimientos que se ponen en cuestión es este tipo de asuntos (como los relacionados con la naturaleza de la ciencia, la política, ética y economía); la falta de criterio o conocimiento de los docentes para saber cómo evaluar las actividades de discusión con respecto a las cuestiones socio-científicas (Reis, 2006).

Igualmente existen otras limitaciones que no solo se centran en el docente, sino que tienen en cuenta otros aspectos de la escuela, como: la falta de tiempo y espacio en esta para desarrollar este tipo de estrategias; la dificultad de coordinación entre las diferentes áreas al conocimiento (falta de diálogo entre los profesores y el equipo directivo), ya que se debe tener en cuenta que la utilización de los ASC requiere de la participación de diversos conocimientos o saberes; igualmente hay resistencias al cambio por parte de docentes y estudiantes; muchas veces los docentes se sienten limitados por la extensión y el exceso de contenido de los programas de ciencias o por los sistemas nacionales de evaluación que no valoran los temas de clase que ellos ponen en discusión; otro factor o limitante es que existe poca flexibilidad de los cambios

curriculares y por ende falta estímulo por parte de los gobiernos para que los docentes implementen este tipo de estrategias (Hoffman; Duso; Silvério & Regina, 2013).

Cabe destacar, que al introducir los asuntos como estrategia de enseñanza en el plan de estudios debe ser producto de un trabajo consciente y deliberado, ya que se ha de ser cuidadoso con su puesta en práctica. En ese sentido, Levinson (2008) pone de manifiesto seis aspectos a considerar:

En primer lugar, hay que tener en cuenta que los temas controversiales son de una gran riqueza educativa en la medida en que contribuyen al reconocimiento de la naturaleza de la ciencia, poniendo en juego los conocimientos científicos en las actuaciones ciudadanas, sin embargo muchos de estos asuntos controversiales pueden ser complejos incluso para los investigadores de los diferentes campos de la ciencia, es por ello que el nivel de complejidad en la que sea llevada la situación al aula debe regularse de manera que se evite un exceso en su complejidad hasta el punto en que no permita su comprensión o ser presentado como una versión excesivamente simplificada de la cuestión.

En segundo lugar, se debe pensar en el papel de la ciencia que se enseña y de cómo esta permite que los ciudadanos comprendan fenómenos y tomen decisiones, por ejemplo: saber que son los organismos genéticamente modificados, que son los plaguicidas y cuáles son sus efectos, entre muchos otros casos permiten tomar decisiones, ya sea a nivel personal (qué alimentos consumir) como a nivel colectivo (movimientos en contra de los plaguicidas). Esa así como esa poca reflexión tiene implicaciones en una enseñanza de las ciencias sin ninguna relación con la vida social y con las decisiones que se toman en esta, tanto a nivel escolar como a nivel universitario.

En tercer lugar, como se ha mencionado los asuntos socio-científicos relacionan aspectos políticos, sociales éticos y culturales, lo cual implica un marco interdisciplinario en su abordaje. En relación con lo anterior, en el plan de estudios la ciencia goza de gran estatus académico lo cual hace que se establezcan límites poco permeables que dificultan una amalgamación con otros campos. Es por tanto, que el uso de esta metodología implica un enfrentamiento a paradigmas rígidos y tradicionales.

En cuarto lugar, está el problema de la naturaleza del discurso científico y su relación con los valores. La ciencia puede juzgar con precisión cómo sintetizar productos a partir de materias primas como madera y la cantidad de hectáreas necesarias para suplir la demanda de los productos hechos con estos materiales por parte de los ciudadanos, sin embargo no se puede decir nada acerca de si tal acción es justa o injusta. La respuesta a la última pregunta está fuera del dominio de la ciencia, ubicándose dentro de la competencia de un discurso moral. Los dominios del discurso científico y moral son fundamentalmente diferentes; tienen diferentes conceptos de base, diferentes reglas de procedimiento y pruebas de la verdad.

En quinto lugar, existe la dificultad de la selección del conocimiento. La selección de un asunto puede implicar eventos coyunturales de índoles personal, como saber la implicaciones de un tratamiento de células madre, y así poder saber algo del tema para tomar una decisión respecto a si es debido tomar el tratamiento ó no. También puede ser una situación presente en la comunidad como la pérdida de cultivos por la fumigación de cultivos ilícitos con ciertos plaguicidas, lo cual demanda un conocimiento que le permita a la comunidad tener argumentos para exigir cambio en las prácticas de extinción de los cultivos ilícitos. Teniendo en cuenta los anteriores ejemplos, se puede decir que el primero presenta una cuestión más particular y el segundo una cuestión más general, sin embargo en cualquiera de los dos casos se puede abordar desde diferentes enfoques, por ejemplo el primer caso podría ser un debate sobre si la investigación médica debe dar prioridad a otro tipo de metodologías alternativas y en el segundo caso, es el tipo de consideraciones personales necesarias cuando se reemplaza un agroquímico por otro.

Por último, hay que tener en cuenta que se está reconfigurando el conocimiento científico. Muchas áreas del conocimiento científico se están reconfigurando en la actualidad por la preocupación de asuntos que son socialmente importantes como la salud y el ambiente, por ejemplo la revolución de la biomedicina y sus polémicos tratamientos, como también los diferentes campos que trabajan en conjunto hacia el cambio climático. Aspectos que cada vez son de mayor interés del público en general. Esto exige nuevas conceptualizaciones del conocimiento como heterogéneo y distribuido, de nuevas relaciones entre las comunidades de conocimiento, pero las condiciones que deben establecerse dentro de las escuelas para la construcción de estos conocimientos, son vistas como complejas y alejadas del aula de clase.

Si bien, los anteriores seis aspectos permiten orientar al docente sobre la enseñanza a través de la utilización de estos asuntos como estrategia pedagógica, se puede decir que la naturaleza misma de una clase de ciencias que utilice alguna situación controversial de la ciencia podría tener diversas connotaciones según sean asumidos diferentes aspectos por el responsable de la enseñanza, como el papel que le confiera al estudiante, el papel del conocimiento científico, entre otros. En concordancia con lo dicho, se puede afirmar que no existe un único modelo de enfoque curricular con respecto a la enseñanza a través de asuntos socio-científicos, ni tampoco existe un enfoque caracterizado por un solo aspecto, sino que los enfoques tienen diversos elementos que logran definirlos o identificarlos.

Levinson (2008), plantea una caracterización de enfoques de la enseñanza de los ASC: Déficit, escuela y asuntos sociales, socio-programático, dialógico-negociado y la praxis colectiva, estos enfoques son caracterizados teniendo en cuenta la fuente de conocimiento, como se ve el conocimiento, qué papel tiene el docente y el estudiante:

Modelo	Jerarquía	Fuente de conocimiento	Visión del conocimiento	Controversia	Pedagogía	Evaluación
Déficit	Científico maestro - estudiante	Corpus de la ciencia	La ciencia que se sabe es correcta y cierta. La naturaleza es cognoscible. Donde hay incertidumbres y conocimiento tentativo este reside en el dominio de los expertos. Ciencias "duras" se difunde hacia la ciencia aplicada.	Los estudiantes y los laicos no tienen los conocimientos y la comprensión necesarios para dedicarse a cuestiones controvertidas. No obstante, así como el contenido de las ciencias se pueden enseñar acerca de los métodos de la ciencia y de controversias, tanto dentro de la ciencia y la socio-dominios científicos	La autoridad del conocimiento reside dentro de la ciencia y el profesor como representante de la ciencia. Los conocimientos necesarios para una controversia puede señalarse a la atención de los estudiantes.	Test de conocimiento / hechos de la ciencia en relación con una controversia
Escuela y asuntos sociales	Científico / profesor - alumno	Corpus de la ciencia y otras disciplinas	La ciencia que se conoce es la correcta, pero el énfasis está en los métodos y procedimientos de la ciencia en lugar de hechos. La ciencia se difunde en aplicaciones sociales pero hay cierta transparencia sobre el proceso científico	Se lleva a cabo dentro del aula, pero podría incluir el análisis de la ciencia en periódicos distinguir la retórica de la evidencia.	Maestro controla el contenido, pero podría ser un facilitador en la discusión.	Pruebas de habilidad de argumentación, el uso de justificaciones para admitir reclamaciones.
Socio-pragmático	Científico / maestro / estudiante como colaborador en	La ciencia según la necesidad o según sea necesario	Maestro / expertos definen ámbitos de controversia, pero la ciencia es vista como discutible y debe	Participativo	Maestro como facilitador. El conocimiento es compartido entre el profesor y los estudiantes	Podría traer el conocimiento y habilidades para solucionar el problema

	el contexto escolar		responder a las necesidades sociales.			o cuestión, pero es difícil de determinar.
Dialogico/ negociado	Científico/usuario/estudiante. Es probable que exista confianza o relación entre el consumidor y el experto.	Diversos académicos/contenidos actualizados e interdisciplinario.	Se reconocen las limitaciones de la ciencia, pero también sus posibilidades y beneficios. El funcionamiento de la ciencia se presenta como discutible, sin embargo aún hay límites entre la ciencia y la sociedad.	Todas las partes participan en un diálogo para tratar de llegar a una resolución.	Conocimiento compartido entre expertos y ciudadanos.	Compleja y problemática. Los identificadores dentro de un proceso como la naturaleza del diálogo.
Práctica colectiva	Dirigido por las necesidades de los participantes.	Surge de las necesidades de los participantes y generalmente se basa en conocimientos o saberes locales. El conocimiento científico es subordinado a las necesidades del colectivo y con frecuencia desafiado.	Compartido y distribuido. Los hechos y las teorías de la ciencia "académicos" son vistos como irrelevantes para las necesidades de la comunidad. La ciencia se distribuye de manera heterogénea entre grupos y comunidades.	Podría ser alrededor de un tema específico, pero también se debe tener en cuenta el punto de vista de la ciencia que es polémico. Una unidad para abordar es la injusticia social.	Conocimiento compartido y distribuido entre los participantes. La Autoridad es conformada por la praxis.	Problemática.

Tabla 1. *Modelos de enfoques para la enseñanza de SSI*; Levinson (2008)

5. Objetivos

Con la intención de dar respuesta a la pregunta de investigación, en el presente trabajo se sigue una ruta metodológica que es orientada a través del siguiente objetivo general y específicamente a partir de los objetivos específicos que este implica.

Objetivo general:

Diseñar una propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales, que haga explícita la toma de decisiones curriculares, tomando los aportes de los ASC para la organización del conocimiento científico escolar.

Objetivos específicos:

- Seleccionar un instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza
- Implementar el instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza.
- Identificación y diseño de un Asunto Socio-Científico como estrategia para la organización y articulación del conocimiento científico escolar

6. Metodología

Recordando que el presente trabajo tiene como pregunta central de investigación: ¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza de las ciencias naturales a partir de un ASC como estrategia para la organización del conocimiento científico escolar? Fundamentalmente, se considera que el diseño o planeación de la enseñanza se podrá llevar a cabo a través de un instrumento metodológico denominado CoRe, que propicia la reflexión y toma de decisiones curriculares e instruccionales de gran importancia para esta labor curricular. Para lograr lo anterior teniendo en cuenta la naturaleza de los ASC se considera el diseño de una propuesta por medio de la CoRe que incluya la utilización de ASC como estrategia de enseñanza, además se requiere que el docente renuncie a enfoques tradicionales de enseñanza, haga utilización de la investigación que el campo de las ciencias pone a su disposición para orientar su toma decisiones curriculares, y además que sea capaz de reconocer los asuntos de relevancia social para los estudiantes.

Con base a lo anterior para dar respuesta al problema mencionado anteriormente la metodología utilizada para resolver el problema de investigación es de carácter cualitativo, ya que se requiere la comprensión de una situación en un contexto específico, Martínez (2011) expresa que este tipo de metodología *“permite interrogarse por la realidad humana social y construirla conceptualmente, guiada siempre por un interés teórico y una postura epistemológica”* (pág. 15). Además en este caso específico la investigación es de tipo exploratorio-descriptivo, dado a que en ella se pretende diseñar una propuesta de enseñanza para las ciencias naturales que afronte la escisión entre la escuela y la sociedad a través de un asunto o cuestión socio-científica controversial como estrategia para la articulación del conocimiento (Hernadéz, Fernandéz, & Baptista, 1996).

Ante esta situación y teniendo como referencia el marco teórico y los antecedentes que se han construido en el proceso de investigación se ha optado por hacer uso de la CoRe como un instrumento metodológico que refleja una planeación reflexiva, fundamentada, consciente y explícita de un contenido concreto de enseñanza, evidenciando así la importancia de los estudios

de diseño para la creación de propuestas innovadoras que permiten un aprendizaje significativo a partir de una enseñanza coherente con el contexto educacional del estudiante.

Esta propuesta en particular se desarrolla a partir de una gran idea de la ciencia: **Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas** (Harlen, 2012) como un caso particular para la enseñanza de aspectos actitudinales de la ciencia que permitirá evidenciar cómo puede ser usado un ASC en la enseñanza de las ciencias, el cual en este caso específico tratará sobre, **“Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente”**.

6.1 Procedimiento metodológico

El procedimiento que se realizó para el diseño de la propuesta de enseñanza a partir de un ASC como estrategia para la organización del conocimiento científico escolar, fue el siguiente: La selección de un instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza, el uso de la CoRe como instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza, y la identificación y el diseño de un Asunto Socio-Científico como estrategia para la organización y articulación del conocimiento científico escolar. A continuación se explicara cada uno de los anteriores apartados.

6.1.1 La selección de un instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza

A partir de las investigaciones centradas en el diseño de la enseñanza, utilizadas como referentes en el presente trabajo, se ha podido evidenciar que en el campo de la educación en ciencias, como producto de diferentes grupos de investigación se han generado instrumentos metodológicos que permiten hacer explícita la forma en que los docentes desarrollan el proceso de la planeación de la enseñanza. Unos de estos instrumentos son los utilizados en el diseño de las SEA, que consisten en el Design Brief y el Work Example, los cuales fueron utilizados por Agudelo (2015) en el desarrollo de su proceso de investigación y que aparecen en los antecedentes de este trabajo, en el primero se interroga por cuatro aspectos que son: el contexto, el análisis conceptual del contenido

a enseñar, la formulación de los contenidos de enseñanza, y la secuenciación del contenido y de las estrategias pedagógicas. Estos aspectos son desarrollados a partir de interrogantes que permiten iluminar el diseño y dar como resultado una propuesta concreta denominada Work Example. Por otra parte, autores como Cabezas (2016) y Candela & Viafara (2014) argumentan la eficiencia de la CoRe como instrumento metodológico que permite la captura del conocimiento profesional del docente utilizado en su propio proceso de diseño de la enseñanza y que además puede ser considerado como un prometedor instrumento metodológico para el diseño de propuestas de enseñanza.

Teniendo en cuenta que pueden haber diferentes instrumentos que faciliten el diseño de la enseñanza, en el presente trabajo se asume la utilización de la CoRe, ya que según lo citado, esta permite explicitar, reflexionar y reformular el conocimiento que el docente utiliza en torno al proceso de diseñar de manera reflexiva y consiente una propuesta para la enseñanza de un contenido específico, logrando obtener la deseada coherencia curricular intra específica. Además este instrumento ha permitido la superación de problemáticas de naturaleza similar a las que aborda el presente trabajo, como por ejemplo la poca eficacia con la que se responde a los rápidos cambios sociales, y las nuevas alternativas que los docentes deben adoptar para superarlas, partiendo principalmente de una reflexión propia de cómo están asumiendo la enseñanza y así mismo su planeación.

La CoRe como instrumento metodológico, tiene sus inicios a partir de los estudios e investigación del Loughran y otros, para un caso particular en la enseñanza de la química. El equipo de Loughran enmarcados en una metodología de pensamientos, juicios, toma de decisiones y acciones llevadas a cabo por los profesores, diseñaron, implementaron y validaron dos herramientas metodológicas, una de ellas es la CoRe (Candela Y Viafara, 2014).

La CoRe permite que el docente sea consciente de las decisiones que toma en relación a la enseñanza de un tema o tópico específico y así mismo de la justificación y argumentos que usa para respaldarlas, por esto cuenta con ocho interrogantes que le permiten al docente explicitar sus ideas, estos son: 1) ¿Qué intenta que aprendan los alumnos alrededor de esta idea?; 2) ¿Por qué es importante que los alumnos sepan esta idea?; 3) ¿Qué más sabe respecto a esta idea (y que no incluye en sus explicaciones a sus alumnos); 4) ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza de esta idea?; 5) ¿Qué conocimientos acerca del pensamiento de los

alumnos influyen en su enseñanza de esta idea?; 6) ¿Qué otros factores influyen en su enseñanza de esta idea?; 7) ¿Cuáles procedimientos de enseñanza emplea? (y las razones particulares de su uso con esta idea); 8) ¿Qué formas específicas de evaluación del entendimiento o de la confusión de los alumnos emplea alrededor de esta idea?. Con respecto a lo anterior se puede expresar que este instrumento brinda la posibilidad de planificar la enseñanza alrededor de ideas concretas provenientes de un tópico específico o gran idea de enseñanza.

El uso de dicho instrumento, permite la reflexión sobre su propio conocimiento alrededor de una idea de enseñanza en términos conceptuales, en términos de las percepciones de los estudiantes y de sus pares académicos, como también con respecto al reconocimiento de las dificultades y fortalezas que puedan estar relacionadas con un conocimiento de orden específico, lo que en último le permite al docente contrastar sus creencias y conocimientos, en la medida en que evidencia cómo estas pueden estar acorde con algunas dificultades o alternativas que permitan mejorar la enseñanza.

En ese sentido, Cabezas (2016) manifiesta que la utilización de este instrumento implica acciones que *“se reflejan en los instrumentos de aprendizaje que pueda utilizar o diseñar el profesor, de acuerdo a la decisión o decisiones curriculares tomadas por él, los cuales pueden provenir de la literatura o de la experiencia del docente”* (Pág. 78). Con esto, Cabezas plantea la posibilidad que este instrumento tenga una exitosa aplicabilidad en el proceso del diseño de la enseñanza, debido a que le brinda al docente la posibilidad que se interroge por elementos cruciales que deben ser pensados al momento de la planeación, respondiendo así a las necesidades educacionales reales a través de propuestas innovadoras.

De acuerdo a lo anterior en este trabajo de investigación se opta por seleccionar la CoRe como instrumento metodológico con la intención que contribuya a la materialización del diseño de una propuesta de enseñanza que utilice a los ASC como estrategia para la articulación del conocimiento científico escolar.

6.1.2 El uso de la CoRe como instrumento metodológico para el diseño de la propuesta de enseñanza

Como se mencionó anteriormente el uso de la CoRe implica la reflexión de ideas de enseñanza específicas tomadas a partir de grandes ideas. En relación a la gran idea tratada en el presente trabajo para el desarrollo de la CoRe, esta se asume teniendo en cuenta lo propuesto por Harlen (2010) quien menciona que *“La meta de la educación en ciencias no es un cuerpo de hechos y teorías, es más bien una progresión hacia ideas claves que permitan entender eventos y fenómenos de relevancia para la vida del estudiante”* (pág. 78). De la mano de lo anterior el autor expone, en uno de los principios que ha considerado en la educación en ciencias, que en relación a las múltiples metas que esta posee, debería estar orientada a desarrollar: A) Comprensión de un conjunto de “grandes ideas” (una “gran” idea en ciencia es la que se aplica a un amplio rango de objetos o fenómenos) en ciencias que incluyan ideas de la ciencia y acerca de la ciencia y su rol en la sociedad, B) Capacidades científicas relacionadas con la obtención y el uso de evidencias, C) Actitudes científicas (Harlen, 2010).

Respecto a lo anterior, y más específicamente otorgándole un valor a otros conocimientos cercanos a la dimensión actitudinal Harlem propone cuatro grandes ideas acerca de la ciencia, un ejemplo de estas grandes ideas acerca de la ciencia y la cual se emplea en este trabajo es: *“Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas”* (Harlen, pág. 44, 2010). Esta idea puede ser desarrollada a través de ideas más específicas, las cuales permiten el reconocimiento de algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia. En ese sentido, estas ideas más pequeñas permiten la comprensión de objetos, fenómenos y relaciones en el mundo natural en concordancia con las relaciones éticas, políticas, sociales y económicas de la ciencia a partir de su implementación en la sociedad.

En relación a lo anterior, el análisis de la gran idea permitió la obtención de tres ideas concretas acerca de la ciencia. Dicho análisis se realizó a partir de la explicación que Harlen (2010) hace de la gran idea en las páginas (64-65) lo que permitió dividirla en tres fracciones de menor complejidad, pero respondiendo a la gran idea. Esto dio como resultado las siguientes ideas específicas, para las cuales se establecieron metas de aprendizaje específicas.

Las ideas más específicas establecidas son las siguientes:

- a) Las aplicaciones de la ciencia tienen distintas implicaciones sociales y económicas.
- b) La ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones, desde la comprensión del fenómeno.
- c) La toma de decisiones de sí ciertas tecnologías deberían ser puestas en marcha o no, requieren de juicios políticos, éticos y morales que no son provistos por la ciencia.

A partir de estas ideas específicas se propusieron las siguientes metas de aprendizaje específicas:

En relación a “Las aplicaciones de la ciencia tienen distintas implicaciones sociales y económicas” se pretende que los estudiantes comprendan que:

- Las empresas y los sujetos hacen usos de los conocimientos de la ciencia y la tecnología para desarrollar productos con intereses económicos, y en muchos casos estos tienen efectos colaterales en la sociedad y en el ambiente generando necesidades, consumismo y modelos de vida distorsionados.
- Las aplicaciones de la ciencia tiene implicaciones positivas y negativas, sin embargo, la ciencia en sí misma no se debe catalogar como buena o mala, sino como una acción que según como sea llevada a cabo tendrá diferentes implicaciones.

En relación a “La ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones, desde la comprensión del fenómeno” se pretende que:

- El estudiante sea consciente que el conocimiento que él construye sobre la ciencia (a partir de la comprensión de fenómenos), le puede ayudar a entender las implicaciones de sus aplicaciones.
- El estudiante sea consciente sobre la importancia que tiene la ciencia para interpretar no sólo los fenómenos sino sus diferentes aplicaciones.

En relación a “La toma de decisiones de sí ciertas tecnologías deberían ser puestas en marcha o no, requieren de juicios políticos, éticos y morales que no son provistos por la ciencia” se pretende que los estudiantes comprendan que:

- Los desarrollos científicos son puestos a disposición de la sociedad a través de legislaciones políticas.
- El Conocimiento del bien común como principio moral, que puede ser implementado como criterio para decidir si cierto avance tecnológico debe ser usado o no.
- Hacer reflexiones éticas en cuanto a su papel como ciudadano para la toma de decisiones sobre la puesta en marcha de ciertas aplicaciones de la ciencia.

6.1.3 Identificación y diseño de un Asunto Socio-Científico como estrategia para la organización y articulación del conocimiento científico escolar.

Una de las decisiones que implica el diseñar la enseñanza a partir de la CoRe, consiste en la escogencia de estrategias que permitan llevar a cabo las metas de aprendizaje, en este caso se realizó la escogencia de los ASC como estrategia para la organización del conocimiento científico escolar y como eje articulador para el diseño y desarrollo de las actividades.

A continuación se describirá el proceso de identificación y diseño del ASC y los criterios que se tuvieron en cuenta para lo anterior.

En primer lugar, para la identificación se realizó una búsqueda a través de los diferentes medios de divulgación (revistas, informes, diarios o noticias) de una situación controversial que estuviera relacionada con la gran idea asumida en la CoRe. Para esta búsqueda y selección, se tuvo en cuenta los aspectos del marco teórico del presente trabajo aportados por autores como Levinson (2006) (2008), Reis (2004), Sadler & Dawson (2012), Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, (2004) entre otros, generando así los siguientes elementos o criterios de selección:

- Debe permitir la negociación del conocimiento científico a través de preguntas abiertas.
- Problema indeterminado con posibilidad de múltiples soluciones.
- No tiene respuestas correctas individuales.
- No está sujeto a algoritmos simples.
- Ofrecer posibilidades para la enseñanza de la idea asumida.
- Situación relacionada con el contexto de Colombia.
- Que en su solución intervengan diversas dimensiones (política, ética, cultural y económica, social entre otros).

Por consiguiente, a continuación se realizará la justificación en relación a la escogencia y pertinencia de una situación medio ambiental que sirva de base para el diseño del asunto socio-científico que orienta la organización del conocimiento científico escolar y sirve como eje articulador para el diseño y desarrollo de las actividades en el presente trabajo, dicha situación consistió en “La desaparición masiva de las abejas”.

Actualmente algunas de las decisiones de los ciudadanos comprometen directamente la integridad y funcionamiento de los ecosistemas, estas decisiones son tomadas de manera acrítica, centrándose en la mayoría de los casos simplemente en los aspectos económicos que el ecosistema pueda suplir. Respecto a lo anterior se evidencian diversos casos en los cuales el hombre no es consciente de su papel en el ecosistema y mucho menos comprende las relaciones que se presentan en este, causando así grandes afectaciones a su entorno. Uno de estos casos pueden ser los monocultivos, los cuales van reduciendo y delimitando los ecosistemas por las grandes extensiones de terreno que utilizan, limitando los recursos naturales como el agua, ya que requieren grandes cantidades de esta, además sus fumigantes tienen la capacidad de exterminar muchas de las “plagas”, pero también tienen la capacidad de afectar todo lo que encuentran a su alrededor. En este sentido, se hace necesario que los ciudadanos cuenten con conocimientos, habilidades y competencias, en relación a los ecosistemas, ya que en estos se estudian los sistemas vivos, sus estructuras, los mecanismos que hacen posible que perduren, las relaciones que se generan con los demás organismos y el propio medio.

Cuando los ciudadanos cuenten con conocimientos que les permitan saber qué es un ecosistema, su constitución y los factores que lo afectan, tengan reconocimiento de los diferentes ecosistemas que se pueden presentar en el contexto inmediato y las interrelaciones de cada uno de ellos y las relaciones que establecen con otros, e igualmente tengan la capacidad para la realización o formulación de preguntas; se podrá contribuir en el desarrollo de competencias que le permitirán expresar dicho conocimiento y argumentar con respecto a situaciones que le involucren, contribuyendo así a la formación de sujetos partícipes y críticos en situaciones actuales, que comprendan la importancia de los ecosistemas en la medida que se reconocen como otro ser vivo que hace parte de esa compleja red entrelazada por las diferentes relaciones entre los elementos bióticos y abióticos propios de un ecosistema; todo esto con el fin de que los ciudadanos actúen de forma consciente, crítica y propositiva en la toma de decisiones respecto a cómo se incide en su

entorno, las consecuencias que implican algunas afectaciones en este, para que así comprendan la necesidad de proteger y respetar dichos espacios que brinda la naturaleza.

De esta manera es así como se asume el problema de la desaparición masiva de las abejas, debido a que se presenta como una situación que no es propia de una sola clase de ecosistemas, sino que por el contrario engloba muchos de estos, por consiguiente no es una afectación en un espacio determinado, sino más bien una problemática que se expande a nivel global y que ha generado gran preocupación por la comunidad internacional y ha movilizado así diferentes grupos sociales como Greenpeace, que se preocupan por informar y también generar estrategias para afrontar esta problemática, que entre otras cosas engloba diferentes ámbitos como el social, ético, político y moral.

Teniendo esta situación definida se prosiguió al segundo paso que consistió en diseñar el ASC que fue denominado “***Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente***”. Para el diseño de este asunto se debía tener en cuenta los siguientes aspectos: la edad y grado escolar al cual iba dirigida la propuesta (octavo o noveno); que se logaran evidenciar las implicaciones de las aplicaciones de la ciencia, y que fuera de fácil comprensión para el estudiante. Finalmente, decidió realizarse el ASC en forma de texto escrito, el cual toma fuentes bibliográficas como periódicos virtuales, informes y estudios como los realizados por una ONG defensora del ambiente (Green Peace) (ver anexo 1).

7. Resultado

A continuación se presenta la CoRe como propuesta de enseñanza en la cual se evidencia la articulación de los anteriores elementos (sub ideas y ASC).

7.1 La CoRe como propuesta de enseñanza

Preguntas pedagógicas	Gran idea: <i>Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas</i> (Harlen, 2012)		
	Idea 1: Las aplicaciones de la ciencia tienen distintas implicaciones sociales y económicas	Idea 2: Desde la comprensión del fenómeno, la ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones	Idea 3: La toma de decisiones de si ciertas tecnologías deberían ser puestas en marcha o no, requieren de juicios políticos, éticos y morales que no son provistos por la ciencia
1. ¿Qué intenta que aprendan los alumnos alrededor de esta idea?	<p>Se pretende que los estudiantes comprendan que:</p> <p>*Las empresas y los sujetos hacen usos de los conocimientos de la ciencia y la tecnología para desarrollar productos con intereses económicos, y en muchos casos estos tienen efectos colaterales en la sociedad y el ambiente generando necesidades, consumismo y modelos de vida distorsionados.</p> <p>*Las aplicaciones de la ciencia tiene implicaciones positivas y negativas, sin embargo, la ciencia en sí misma no se debe catalogar como buena o mala, sino como una acción que según como sea llevada a cabo tendrá diferentes implicaciones.</p>	<p>*Que el estudiante sea consciente que el conocimiento que él construye sobre la ciencia (a partir de la comprensión de fenómenos), le puede ayudar a entender las implicaciones de sus aplicaciones.</p> <p>*El estudiante debe ser consciente sobre la importancia que tiene la ciencia para interpretar no sólo los fenómenos sino sus diferentes aplicaciones.</p>	<p>*Los desarrollos científicos son puestos a disposición de la sociedad a través de legislaciones políticas.</p> <p>*El Conocimiento del bien común como principio moral, que puede ser implementado como criterio para decidir si cierto avance tecnológico debe ser usado o no.</p> <p>*Hacer reflexiones éticas en cuanto a su papel como ciudadano para la toma de decisiones sobre la puesta en marcha de ciertas aplicaciones de la ciencia.</p>

<p>2. ¿Por qué es importante que los alumnos sepan esta idea?</p>	<p>En este apartado se asume lo expuesto por García & Foladori (2013), quienes mencionan que un aspecto clave para la construcción de una ciudadanía informada y científicamente culta es la oferta de información completa, es decir poner a disposición del público tanto las implicaciones positivas como negativas de algún estudio científico. Sin embargo, con frecuencia esto no ocurre, ya que en algunas ocasiones los medios de comunicación se inclinan por alguno de los dos lados (positivo o negativo), impidiendo que los ciudadanos tengan conocimiento tanto de las implicaciones positivas y negativas de la ciencia.</p> <p>En concordancia con lo anterior, Jasanoff (2008) manifiesta que en el siglo XXI debemos enfrentarnos a la urgente tarea de fomentar la capacidad humana para conocer, examinar críticamente y reflexionar sobre los avances de la ciencia, en ese sentido es de vital importancia formar ciudadanos participativos en un sociedad en la cual la ciencia es un tema cada vez de mayor interés y de mayores implicaciones en la vida social. Es entonces una exigencia para todas la instituciones educativas dotar a los ciudadanos de esos</p>	<p>En la actualidad la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el desarrollo de los pueblos y en la vida cotidiana de las personas. Ámbitos tan cruciales de nuestra existencia como el transporte, la democracia, las comunicaciones, la toma de decisiones, la alimentación, la medicina, el entretenimiento, las artes e inclusive la educación, entre muchos más, están signados por los avances científicos y tecnológicos. En tal sentido, parece difícil que el ser humano logre comprender el mundo y desenvolverse en él sin una formación científica, por lo que se hace de suma importancia en la enseñanza de las ciencias lograr que el estudiante conozca y comprenda las implicaciones tanto positivas como negativas de las aplicaciones de la ciencia, desde la comprensión de un fenómeno (MEN, 2004).</p>	<p>La ciencia puede juzgar con precisión cómo sintetizar productos a partir de materias primas como madera y la cantidad de hectáreas necesarias para suplir la demanda de los productos hechos con estos materiales por parte de los ciudadanos, sin embargo no se puede decir nada acerca de si tal acción es justa o injusta. La respuesta a la última pregunta está fuera del dominio de la ciencia, ubicándose dentro de la competencia de un discurso moral (Levinson, 2008). Los dominios del discurso científico y moral son fundamentalmente diferentes; tienen diferentes conceptos de base, diferentes reglas de procedimiento y pruebas de la verdad, sin embargo estos dos discursos están relacionados con las situaciones controversiales de ciencia que hay en la actualidad, debido a que como se expresó anteriormente la ciencia es la encargada de proveer ciertos desarrollos o artefactos, pero son la cuestiones políticas, éticas y morales las que se</p>
---	---	---	--

	<p>conocimientos, en torno a la naturaleza de la ciencia y la construcción de una concepción objetiva de la ciencia, para evitar visiones desfasadas de la misma (Penagos, 1997).</p> <p>Es por tanto, de gran importancia que los alumnos construyan esta idea, ya que les permitirá además de comprender que las aplicaciones de la ciencia derivan implicaciones sociales y económicas, el lograr tomar una postura clara y reflexiva sobre estas implicaciones en la hora de que deba tomar decisiones en el plano social y económico en torno al uso o no de dichas aplicaciones. En ese sentido, los estudiantes como futuros ciudadanos que contribuyen en la formación de la sociedad al enfrentarse a situaciones controversiales relacionadas con la ciencia, serán capaces de reconocer, que no es la ciencia la única a la que se debe juzgar, sino que más bien se debe conocer o indagar las relaciones con otros ámbitos como los sociales y económicos.</p>	<p>El conocimiento en los ciudadanos de las implicaciones de las aplicaciones de la ciencia desde la comprensión de un fenómeno, se hace cada vez más importante, puesto que se encuentran en un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, lo que exige que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias (MEN, 2004).</p> <p>En relación a lo dicho anteriormente se puede afirmar que, con la comprensión de un determinado fenómeno que busca contextualizar al estudiante con respecto a algún conocimiento de la ciencia, es posible que este logre interrelacionar las implicaciones de la ciencia que evidencia</p>	<p>encargan de decidir si ciertas aplicaciones son puestas en marcha o no, por lo que se puede expresar que aunque no son discursos que tengan una misma base de conocimiento, ambos entran a jugar partido en el estudio de situaciones controversiales.</p> <p>En este sentido, se hace importante y fundamental que el estudiante comprenda que aunque los juicios políticos, éticos y morales relacionados con la puesta en marcha de ciertas aplicaciones de la tecnología no son provistos por la ciencia, estos principios y cuestiones políticas se encuentran también relacionadas con algunos efectos o impactos que estas aplicaciones han tenido en la sociedad, las cuales se pueden evidenciar en algunas situaciones controversiales actuales como por ejemplo, la utilización indiscriminada de agroquímicos.</p>
--	---	---	---

		<p>en su entorno y en la actualidad con los conocimientos aprendidos en la escuela. Igualmente éste podrá ser partícipe de diversas situaciones de la actualidad relacionadas con las implicaciones de la ciencia, aplicando así lo aprendido y trabajado en la escuela.</p>	
<p>3. ¿Qué más sabe respecto a esta idea (y que no incluye en sus explicaciones a sus alumnos)</p>	<p>La economía es un factor que ha sido visto o valorado en términos de la cantidad de dinero que se pueda poseer y de la estabilidad que eso brinda. Los desarrollos científicos y tecnológicos han brindado conocimientos que han hecho más efectivos, rápidos, y contundentes los procesos para el desarrollo de productos que la sociedad demanda, ha permitido la producción en masa de productos alimenticios, la generación de químicos que permiten la supervivencia de los cultivos, se han desarrollado medios de transporte y de comunicación más eficaces. En este sentido, las políticas económicas de muchas empresas buscan crear necesidades y soluciones a esas necesidades a través de los avances científicos y tecnológicos, como por ejemplo la posibilidad de modificar el genoma de los futuros hijos para tener fenotipos a voluntad porque se presenta como un problema estético.</p> <p>El punto en cuestión es que la economía vista únicamente en términos monetarios ha llevado a desequilibrios en el ambiente y problemas sociales, ya que las políticas de trabajo de la mayoría de las</p>	<p>La formación en Ciencias Naturales en la Educación Básica y Media implica el desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes que les permitan a los estudiantes comprender el mundo que los rodea. Según los estándares de educación del MEN (2004, pág. 96), esta implicación concretamente es:</p> <p>“...la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos, todo lo cual</p>	<p>Si bien, muchas de las situaciones controversiales que en la actualidad se presentan y que para nuestro caso particular están relacionadas con la ciencia y tecnología (ASC), no se constituyen solamente a partir del corpus de la ciencia. Según Reis (2004) ; Saddler et al (2012) & Levinson (2006) las situaciones socio-científicas implican el abordaje de ciertos conocimientos científicos propios de las disciplinas (biología, química y física) sin renunciar a las implicaciones, éticas, morales, políticas y sociales de dichas situaciones.</p> <p>En relación con lo anterior, la implementación de ciertas tecnologías en una situación particular no debe ser evaluada solamente desde lo que la ciencia demande como pasos a seguir, sino que deben tenerse en cuenta juicios políticos. Entendiendo que la política tiene como objetivo que los ciudadanos</p>

	<p>empresas dejan de lado la sostenibilidad y se enfocan en el crecimiento de los números de ceros en sus cuentas, es allí que se debe contar con conocimientos claros de los productos que se consumen y cómo es que estos pueden estar en nuestras manos.</p> <p>Por ejemplo, la optimización de métodos de pesca para una mayor obtención de productos del mar ha causado disminución en la vida marina, en ese sentido la UE (Unión Europea) ha modificado las políticas que regula el funcionamiento del gremio pesquero en pro de prácticas más sostenibles con la vida marina (Greenpeace, 2014).</p> <p>Por otra parte, desde el siglo pasado hechos como, la destrucción de Hiroshima y Nagasaki al final de la Segunda Guerra Mundial, la tortura de prisioneros por médicos nazis y el posterior descubrimiento de las inhumanas prácticas realizadas durante investigaciones llevadas a cabo en Estados Unidos y otros lugares, llevaron a los científicos del campo de la biomedicina a reflexionar sobre la conducta ética de sus investigaciones (Jasanoff, 2008). Sin embargo, la ciencia también ha producido un aumento en la expectativa de vida, con la ayuda de avances microbiológicos como los de la penicilina, ha permitido el desarrollo de agroquímicos que permiten que se produzca comida en masa para la creciente población mundial, ha generado nuevos medios de interacción a través de plataformas tecnológicas que están jugando un papel trascendental en la actualidad, por tanto:</p>	<p>aplica por igual para fenómenos tanto naturales como sociales”.</p> <p>En virtud de lo anterior, se puede decir que la ciencia tiene un corpus de conocimientos establecidos y contruidos a partir de procesos de investigación que han resuelto problemas teóricos y reales en los cuales están inmersos innumerables fenómenos. Es decir, la resolución y comprensión de problemas relacionados con fenómenos es una actividad eminentemente científica y contribuye a la generación de conocimientos.</p>	<p>alcancen una vida mejor, que los hombres logren desarrollar lo mejor sí mismos, teniendo en cuenta que de la única manera que pueden lograrlo es viviendo en sociedad (Savater, 2013).</p> <p>Es crucial que se entienda que la política camina en concordancia con los principios morales de una sociedad, sin embargo en algunas ocasiones esta no coincide con los principios morales; por tanto si la política es llevada a cabo por instituciones, se debe pensar que detrás de estas instituciones hay personas, y dichas personas tiene una ética que deriva de la formación y elección moral de cada uno (Savater, 2013). Por lo que se puede expresar que la política, la moral y la ética (ética: como elección personal de los valores en una sociedad particular) juegan en pro de la toma de ciertas decisiones, como la elección de qué tecnologías deben usarse o no.</p> <p>Finalizando con la idea, si por ejemplo desde la ciencia se producen adelantos científicos, como nuevas tecnologías para la extracción del petróleo o el desarrollo de organismos genéticamente modificados, es en últimas decisión del gobierno el usarlas o no, en ese sentido Solbes (1999) menciona que los científicos “<i>hacen cultivos bacterianos</i>,</p>
--	---	---	--

	Según lo expresado por Cutcliffe (1990) citado por Jover Jorge (1999, pág. 5), se puede decir que la ciencia y la tecnología proporcionan numerosas implicaciones positivas, pero también traen consigo implicaciones negativas, de los cuales algunos son imprevisibles, pero todos ellos reflejan los intereses, perspectivas y visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones concernientes al conocimiento científico y tecnológico.		<i>pero no les corresponde decidir si se utilizaran para producir medicinas o como armamento biológico”</i> (pág. 100). En concordancia con lo anterior, es muy coherente afirmar que en caso extremo, la responsabilidad es de los políticos o empresarios que realmente deciden.
4. ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza de esta idea?	<p>Una de las dificultades de esta idea, está relacionada con la forma en que el docente orienta la enseñanza solamente hacia la preparación de estudiantes para cursos superiores, centrándose en los contenidos conceptuales, bajo la idea de que son estos los más importantes para poder conseguir iniciar y culminar estos estudios científicos. Dejando ver que su objetivo principal es que los estudiantes adquieran el mayor número de conocimientos conceptuales prescritos en los currículos de ciencia, dejando de lado otros conocimientos tanto o más importantes como aquellos de naturaleza procedimental y actitudinal (Furió, Romo, Vilches, & Guisasola, Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria obligatoria ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?, 2001).</p> <p>En términos generales, Según Penagos (1997) los estudios que se han dedicado a conocer las concepciones del profesorado sobre la enseñanza de la ciencia según, muestran que los docentes no tienen una clara comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y más bien poseen ideas hacia el positivismo lógico y el inductivismo, sin decir que no hay algunos casos de</p>	<p>Lo que se quiere con la enseñanza de esta idea es que los estudiantes sean conscientes que la ciencia contribuye al entendimiento de las implicaciones de sus aplicaciones, a partir de la comprensión de un fenómeno en la medida en que se conozca el funcionamiento de los diferentes aspectos implicados en él.</p> <p>En relación a lo anterior, se puede decir que existen algunas dificultades que limitan que el estudiante sea consciente que la ciencia si es operativa en su vida diaria y por tanto contribuye al entendimiento de las implicaciones de sus aplicaciones en la realidad desde la comprensión de los fenómenos.</p> <p>En concordancia con lo anterior, una de las dificultades es que en ocasiones en la enseñanza no se estudian fenómenos y situaciones que sean de relevancia social y que permitan el diálogo tanto dentro y fuera del aula de clases, como por ejemplo a</p>	<p>*La resistencia de algunos docentes por introducir en el aula situaciones controversiales que se estudian y analizan teniendo en cuenta diferentes conocimientos o dimensiones como la política, ética y moral. Lo que puede deberse a que algunos docentes asumen la ciencia con suprema objetividad, es decir que la ciencia debe estar libre de valores y otros elementos subjetivos contrarios a la objetividad (García, Vázquez, & Manassero, 2011).</p> <p>*Algunos docentes apoyan teóricamente la inclusión de situaciones controversiales en el currículo de ciencias, pero en el momento de llevarlas a la práctica o al aula de clases señalan que existen restricciones significativas que les dificultan la implementación de estas situaciones controversiales, agregando así que aspectos como la política, ética y moral son complejas de tratar en el aula de clase, debido a que hay diversidad de individuos y por lo tanto de</p>

	<p>resultados favorables respecto a las concepciones del profesorado.</p> <p>Sumado a lo anterior hay una dificultad en relación a que los docentes siguen manejando enfoques tradicionales para la enseñanza y la selección de contenidos que solo terminan por desinteresar al estudiante en su aprendizaje y crearle una visión de las ciencias como verdad absoluta y acabada sin relacionar lo que se enseña en el aula de clases con el contexto sociocultural del estudiante, contribuyendo así al desarrollo de la construcción del conocimiento científico, desde modelos propedéuticos, los cuales dejan de lado el conocimiento social en el acto de la enseñanza (Furió, Romo, Vilches, & Guisasola, Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria obligatoria ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?, 2001), es decir que se excluye la realidad en la que está inmerso el estudiante y no se estudian fenómenos y situaciones de relevancia social, demostrando que en algunas ocasiones la escuela no responde a los diferentes cambios sociales y aún se mantienen modelos de enseñanza descontextualizados, en los cuales aún se trabaja con libros de texto o propuestas que solo destacan los contenidos y actividades poco pertinentes en la actualidad o poco significativos para la realidad y el contexto en el que se desenvuelve el estudiante, incluso llegando a generar imaginarios en los cuales la ciencia no tiene utilidad o aplicabilidad en la cotidianidad (Fumagalli, 2001).</p>	<p>través de las redes sociales, los medios de comunicación, entre otros.</p> <p>Dicha dificultad se alimenta de la forma tan ineficaz como la escuela responde a los diferentes cambios sociales por la asunción de modelos anacrónicos (Robinson, 2011), es por tanto que cuando se evidencian “innovaciones” o “leves cambios” en los currículos escolares, estos generalmente son impuestos o sugeridos a partir de decisiones centralistas que no tienen en cuenta las realidades académicas y contextuales de los docentes y estudiantes.</p> <p>En el caso de la enseñanza de las ciencias, los cambios generalmente no siguen el ritmo que dictan los resultados de la investigación educativa y las exigencias de la sociedad, sino que van de la mano con las propuestas que las editoriales plantean en sus libros de texto, en los cuales aún se destacan contenidos y actividades que se consideran poco pertinentes en la actualidad y que no están de acuerdo a las situaciones particulares del contexto de los estudiantes, dejando de lado temas de actualidad, de interés y pertinencia social.</p> <p>Lo dicho anteriormente permite expresar que en la actualidad generalmente se presenta una escisión entre la escuela y la sociedad, sobre todo en el caso de la</p>	<p>saberes (García, Vázquez, & Manassero, 2011).</p> <p>*La enseñanza de las ciencias generalmente no presta mucho atención o cuidado a la dimensión de la educación ciudadana en donde convergen diferentes aspectos (políticos, éticos y morales), dejando ver así el desinterés de algunos docentes en relación a estrategias de enseñanza que incentiven a los estudiantes a participar en la toma de decisiones en torno a los problemas que se plantean en nuestras sociedades, en particular, a los relacionados con la ciencia y la tecnología y sus implicaciones con la sociedad y el medio ambiente y, por tanto, participar en las acciones necesarias (Solbes & Vilches, 2005).</p> <p>*Niaz (2009) Citado por García, Vázquez, & Manassero (2011, pág. 407) sostiene que si los profesores tomaran conciencia de la importancia de la enseñanza de la ciencia desde situaciones que impliquen el abordaje de la ética, la moral y la política, podrían desarrollar su propia motivación y materiales que permitan el desarrollo de clase de tales situaciones, basados en sus propios valores, ideales, filosofías e inquietudes personales. Por ello, sostienen que las reformas de los currículos actuales</p>
--	---	--	--

		<p>enseñanza de las ciencias. Es decir, el docente se enfoca en la enseñanza de conocimientos muy importantes y válidos en el contexto científico, pero poco relevantes o significativos para la realidad y el contexto en el que se desenvuelve el estudiante, incluso llegando a generar imaginarios en los cuales la ciencia no tiene utilidad o aplicabilidad en la cotidianidad (Fumagalli, 2001).</p> <p>Esta escisión o escasa relación entre la escuela y la sociedad, tiene directa relación con la base de conocimiento del docente y más específicamente con el sistema de creencias, la orientación para la enseñanza y el conocimiento pedagógico del contenido que el docente utiliza para la toma de decisiones curriculares e instruccionales y por tanto determina el diseño y desarrollo de la enseñanza que él realiza (Shulman, 1987).</p> <p>En relación a lo anterior, cuando el docente actúa desde planteamientos propios de la pedagogía tradicional, algunos conocimientos como el conocimiento de los educandos y sus características y los conocimientos de los contextos educacionales son casi ignorados y los diseños se orientan más a tendencias propedéuticas, acentuando esta escisión. Además de lo anterior, desde esta postura los docentes generalmente le restan</p>	<p>deberían conectar efectivamente con los valores e ideales más profundos de los profesores.</p>
--	--	--	---

		<p>importancia a la actualización de sus conocimientos en lo relativo al diseño de propuestas de enseñanza innovadoras que permitan la articulación de la educación con los intereses actuales de la sociedad y se centran más en el conocimiento que ha adquirido como resultado de su experiencia y fuentes de información como los libros de texto.</p>	
<p>5. ¿Qué conocimientos acerca del pensamiento de los alumnos influyen en su enseñanza de esta idea?</p>	<p>Los conocimientos que los estudiantes tienen con respecto a las implicaciones sociales y económicas de las aplicaciones de la ciencia, están relacionadas según Solbes & Vilches (2002) con la visión de ciencia alejada del mundo que los estudiantes tienen, igualmente influye la imagen que estos tienen de la ciencia como un campo cerrado en el cual son muy pocos los que participan y tienen conocimiento sobre lo que se está estudiando.</p> <p>Además los estudiantes tienen desconocimiento, en cuanto a las diversas y mutuas relaciones entre la ciencia, la tecnología y el medio natural y social en que está inmersa la ciencia, dejando así de lado el papel jugado por esta a lo largo de la historia de la humanidad así como la influencia del medio social en el desarrollo científico y tecnológico.</p> <p>Según Aikenhead (1987); Ryan y Aikenhead (1992) citados por José Acevedo (2000), las relaciones que los estudiantes establecen entre la ciencia y la sociedad se destaca una de visión utilitarista en la cual, la ciencia responde a necesidades humanas de la sociedad, ya que esta última influye en los productos</p>	<p>Un aspecto que dificulta la enseñanza de esta idea es la forma en que los estudiantes se enfrentan a la resolución de problemas que se relacionan con las aplicaciones de la ciencia, según Reif & Larkin (1994) generalmente <i>“los estudiantes importan a la ciencia estrategias para la resolución de problemas utilizadas en la vida de cada día, donde las cadenas de inferencias son más cortas a causa de una mayor dependencia de una acumulación de conocimientos específicos de contextos”</i> (pág. 20). En consecuencia con lo anterior, se puede decir que los estudiantes al momento en que se acercan al estudio de la ciencia suelen tratar de acumular un montón de soluciones a problemas prototípicos que esperan utilizar como puntos de partida para otros problemas con los cuales se puedan encontrar. Además, estos autores también mencionan, que los estudiantes en vez de aprender estrategias generales para la toma de decisiones, tienden a centrarse estrechamente en varias secciones</p>	<p>Juzgar la toma de una decisión requiere de un sustento lógico que permita el establecimiento de puntos de vista argumentados y plausibles, en ese sentido se podría decir que es muy difícil juzgar una partida de ajedrez sin conocer las reglas del juego. Puntualizando, los conocimientos éticos, morales y políticos de los estudiantes se configuran como fundamentales para el establecimiento de juicios y así para la toma de decisiones de si ciertas tecnologías deben ser puestas en marcha o no, sin embargo se puede afirmar que tanto la formación política como moral y ética de los estudiantes en el contexto colombiano es débil y por ende los conocimientos de estos con respecto a los anteriores aspectos son también débiles, es por esto que se configura como una de las dificultades que se presentan alrededor de la idea.</p> <p>En relación a lo anterior, Hinestroza & Rentería (2012) mencionan que la</p>

	<p>o aplicaciones que se puedan producir de la primera. Este estudio muestra que la mayoría de los estudiantes ignoran otras formas de influencia de la sociedad en la ciencia y sus aplicaciones.</p> <p>Por otra parte, en algunos estudios como los de Fleming (1987) citado por José Acevedo (2000), se hace evidente que los estudiantes propenden a delegar la responsabilidad de las aplicaciones científicas a sujetos más preparados y que cuenten con los conocimientos pertinentes para la toma de las decisiones, eso quiere decir que se delega la función de una toma de decisiones apropiadas a los "expertos", esto permite interpretar que los estudiantes no se preocupan por saber qué implicaciones pueden traer la aplicaciones de la ciencia, ya que hay unos terceros que se ocupan del asunto.</p> <p>Para la enseñanza de esta idea, también debe prestarse gran atención al efecto que tiene la divulgación pública de la ciencia y sus productos que se hace a partir de los medios de comunicación, porque si bien estos se encargan de proyectar mensajes de ciencia estos pueden llegar a ser alienantes y llegar a de cierta manera influir en la percepción, imagen y los conocimientos de ciencia que construyen cotidianamente los individuos y grupos sociales.</p> <p>En este sentido, Cazaux (2010) afirma que el periodismo científico puede ser una fuente para el proceso de la enseñanza– aprendizaje, pudiendo hacer comprensible algunos aspectos de investigaciones científicas y tecnológicas a un público amplio y</p>	<p>específicas y, en consecuencia, con frecuencia dejan de ver el bosque porque se pierden entre los árboles. Por tanto, al tratar de interpretar una situación que se constituya como controversial y que tenga relación con ciertas aplicaciones de la ciencia, el estudiante carece de un razonamiento que le permita ir más allá e indagar los conocimientos específicos que necesita de la ciencia para comprender la naturaleza de la situación controversial y así comprender su relación con las aplicaciones de la ciencia.</p> <p>Además, vale mencionar que en algunas ocasiones los estudiantes no logran concebir que la ciencia permite dar explicación a las implicaciones de ciertas aplicaciones, desde la comprensión de determinados fenómenos, debido a sus creencias personales como por ejemplo la religión, la cual en este caso puede brindarle una explicación del fenómeno que desde el punto de vista de la ciencia es inconmensurable, un ejemplo concreto de lo anterior es la explicación del fenómeno de la formación u origen de la vida que puede tener en la ciencia un sustento desde la evolución, mientras que desde otras culturas esta es el resultado de la creación a cargo de un ente divino (diseñador) (OEI, 2014), lo cual genera cierta dificultad en el aprendizaje de esta idea en la medida en que</p>	<p>enseñanza de los valores éticos y morales es poco puesta en práctica en las aulas de clase, además está cada vez más en declive en relación al aprendizaje significativo con fundamentos en valores éticos y morales.</p> <p>Por su parte, Páez (2015) menciona que la formación política escolar en Colombia se ha visto reducida a los esfuerzos que se han hecho a partir de la Constitución del 91 y sus consecuentes decretos como la Ley 115 y el Decreto 1860 (1994). En estas leyes se preconiza por hacer del estudiante un integrante de primer orden en el desarrollo administrativo, social, pedagógico y humano de los establecimientos escolares de carácter público. Es así como se instauraron mecanismos en documentos como el PEI o los manuales de convivencia que han colaborado con el propósito de instituir el Gobierno Escolar, el Consejo Estudiantil, el Consejo Directivo y otros organismos que junto a otras ideas por democratizar la escuela, han ocasionado que los estudiantes obtengan mayor poder de decisión y participación en las disposiciones de sus instituciones escolares. Sin embargo, se considera que los documentos que pregonan la participación estudiantil, se han quedado</p>
--	--	---	---

	<p>diverso, incluso sin una base de formación científica. En contraste con lo anterior, en los medios de comunicación existen muchas propagandas de productos que utilizan como estrategias de mercado “slogans” basados en una imagen positiva de la ciencia que generan en el ciudadano confianza en la calidad del producto. Esto facilita su aceptación y comercialización y con ello trae implicaciones económicas positivas a las multinacionales, en la medida que el ciudadano considera que sus productos le proveen soluciones y mejoran sus condiciones de vida.</p> <p>Otro elemento por parte de los estudiantes que se encuentra en estrecha relación con lo anterior y que influye directamente en la enseñanza de esta idea, hace referencia a como menciona Vázquez & Manassero (2005), las actitudes hacia la ciencia que pueden facilitar la aproximación hacia ésta o generar desinterés y un profundo rechazo hacia ella, sus productos y su aprendizaje. Por ejemplo, pueden ver la ciencia como un tema o materia aburrida o no le encuentran gusto, simplemente no pondrán de su parte para el desarrollo de la clase, aspecto que reduce las posibilidades de interacción entre los estudiantes y el profesor, dificultando así la comprensión de los contenidos de ciencias.</p>	<p>los estudiantes se niegan a aceptar el conocimiento propuesto por la ciencia.</p> <p>Otro aspecto que influye en la enseñanza de esta idea es el antropocentrismo (el hombre como centro de todas las cosas) que algunos estudiantes manejan, ya que si el estudiante no se siente afectado o involucrado en relación a las implicaciones de las aplicaciones de la ciencia no mostrará interés por su entendimiento. Esto se puede evidenciar en situaciones como la posible desaparición de algunas especies animales debido a acciones humanas como la fumigación de cultivos con sustancias tóxicas o nocivas, en esta situación son diversas las implicaciones o consecuencias que pueden surgir y algunas están relacionadas con el hombre, sin embargo no son del interés del estudiante porque simplemente él no se ve como el mayor afectado.</p>	<p>cortos en la intención y en la práctica diaria del ejercicio real de la ciudadanía y la elevación del sujeto político.</p>
6. ¿Qué otros factores influyen en la enseñanza de esta idea?	<p>*Las políticas educativas en gran medida se centran en el desarrollo de conocimientos conceptuales de la ciencia, generando pruebas nacionales que miden dichos conocimientos, lo que desestimula en el maestro y en las instituciones la enseñanza de contenidos actitudinales y de implicación social en los cuales cabe esta idea.</p> <p>*Las limitaciones de infraestructura y logística de las instituciones educativas pueden limitar el desarrollo de actividades que se desarrollen extramuros.</p>		

	<p>*La existencia de recursos, materiales educativos y propuestas previas en pro de la enseñanza de esta idea.</p> <p>*También cabe resaltar que si se quiere evidenciar los impactos de la ciencia en la economía y en la sociedad, los estudiantes deben contar con un entendimiento básico hacia estos dos elementos (económicos y sociales), ya que conocimientos poco profundos limitan un análisis respecto a cómo son impactadas por la ciencia.</p> <p>*La capacidad de búsqueda, selección y procesamiento de la información por parte de los estudiantes.</p> <p>*Factores extraescolares como los medios de comunicación, las políticas públicas de ciencia y tecnología.</p> <p>*La capacidad o experiencia de afrontar la resolución de problemas o situaciones socio-científicas que los estudiantes puedan tener.</p> <p>*El nivel de las valoraciones sobre las aplicaciones científicas, tecnológicas y sus repercusiones sociales</p> <p>*La falta de recursos y propuestas en pro de la enseñanza de esta idea.</p> <p>*Dificultad al acceso de información internet, bibliotecas, entre otros, que permitan dimensionar la idea.</p> <p>*La presión para acabar los programas educativos.</p> <p>*La motivación y capacidad de los estudiantes, la experiencia del profesor, las limitaciones institucionales.</p>		
7. ¿Cuáles procedimientos de enseñanza emplea? (y las razones particulares de su uso con esta idea).	<p>ACTIVIDAD 1. Las necesidades básicas como objeto de aplicación de la ciencia: Los entes económicos como facilitadores</p> <p>En esta actividad se inicia presentando el diario de clase (fundamental para la valoración del estudiante) y se explican algunos aspectos para tener en cuenta en la resolución de este. Luego, se realizan algunos interrogantes relacionados con las prácticas cotidianas de los estudiantes, enfatizando en los principales</p>	<p>ACTIVIDAD 4. Presentación del ASC</p> <p>Esta actividad es de tipo introductoria con respecto al Asunto Socio-científico (ASC) <i>“Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente”</i>, con el desarrollo de esta actividad los estudiantes comenzarán a relacionarse con una situación controversial en la que interviene la ciencia. El estudiante deberá leer el</p>	<p>ACTIVIDAD 9: ¿Qué tienen que ver los plaguicidas y la política con la muerte masiva de las abejas?</p> <p>En esta actividad se proponen dos noticias de ámbito nacional e internacional que muestran cómo la política permite en ciertos países prohibir la circulación y uso de ciertos pesticidas nocivos, mientras que en algunos países</p>

	<p>productos alimenticios que consumen, para así posteriormente iniciar un diálogo, el cual estará guiado por unas preguntas orientadoras relativas a la producción de alimentos por parte de las empresas. Para finalizar, se presenta un trabajo en casa, el cual consiste en escoger algún producto de la canasta familiar y responder a unos interrogantes (ver anexo 3).</p> <p>ACTIVIDAD 2. Aplicaciones de la ciencia y yo</p> <p>Esta actividad se inicia con la socialización de la tarea que se presentó en la actividad anterior, con esta socialización se pretende discutir cómo la ciencia a través de los agentes económicos como multinacionales genera aplicaciones que permiten la creación de ciertos productos. Por consiguiente, se realizará la proyección de un video relacionado con la producción de un alimento, específicamente el azúcar, haciendo énfasis en cómo la necesidad alimentaria ha aumentado de forma paralela con la creciente población mundial. Este video da paso para presentar y discutir en torno a algunos desarrollos que la ciencia hace en relación a dicha necesidad (seguridad alimentaria), igualmente se analizan los aspectos positivos y negativos de estos desarrollos (ver anexo 4).</p> <p>ACTIVIDAD 3: La ciencia buena o mala, según cómo y para que se use</p> <p>Esta actividad inicia con la formación de grupos de trabajos para la resolución de una pregunta que</p>	<p>asunto con acompañamiento del docente e identificar cuáles son los términos que conoce, desconoce y que le llaman la atención (ver anexo 6).</p> <p>ACTIVIDAD 5. ¿Qué tan importantes son las abejas?</p> <p>El docente en esta actividad conocerá las ideas que los estudiantes tienen respecto al ASC (términos desconocidos, conocidos y de interés) y la problemática presentada. Luego se plantean una serie de preguntas, las cuales están relacionadas con la problemática planteada en el ASC, e igualmente estas podrán servir de insumo para el desarrollo de un cuento por parte de los estudiantes (ver anexo 7).</p> <p>ACTIVIDAD 6. Las relaciones ecológicas</p> <p>Se utiliza una historieta para evidenciar la problemática de la desaparición masiva de las abejas expuesta en el ASC y algunas relaciones que se establecen en la naturaleza y como estas hacen parte de las redes tróficas. Con esta historieta los estudiantes deben realizar un taller, el cual tiene interrogantes relacionados con la comprensión de las relaciones en la cadena trófica y la problemática del ASC (ver anexo 8).</p>	<p>como el nuestro hay poca regulación en el asunto. Los estudiantes con estas dos noticias deben responder a una serie de preguntas en relación a la aplicación o no de pesticidas, y estas respuestas deben ser socializadas. Esto servirá para pensar el papel de la política en el presente asunto (ver anexo 11).</p> <p>ACTIVIDAD 10. Juego de Roles</p> <p>Se iniciará la clase retomando el ASC, en especial la situación que se plantea en torno a la creación de abejas robot por parte de Monsanto. Luego el docente ofrece información sobre las funciones de entes como: Min. Ambiente, Min. Agricultura, Monsanto, científicos y Greenpeace. Después de esto se realizarán cinco grupos para que cada uno asuma el rol de uno de los anteriores entes, esto se realizará para generar la discusión alrededor de la propuesta de Monsanto de introducir abejas robot. En esta actividad primero se dará un espacio para que los estudiantes discutan en su grupo, después se dará espacio para que los grupos compartan sus puntos de vista. Finalmente con ayuda del docente se llegaran a unas conclusiones que contribuyan a la resolución de cada pregunta (ver anexo 12).</p>
--	--	--	--

	<p>implica que los estudiantes identifiquen ciertos productos y expliciten sus influencias en la sociedad tanto positivas como negativas y su responsabilidad en cuanto a la toma de decisiones de si ciertas aplicaciones son puestas en marcha o no. En el ejercicio de la identificación de los tres productos que la ciencia a través de sus aplicaciones ha permitido desarrollar, los estudiantes deben dibujarlos y responder a unos interrogantes en relación a su origen y posibles implicaciones. Después, se realiza la socialización de los trabajos, aquí el docente tratará de que cada grupo quede con un trabajo diferente, para que conozcan los puntos de vista de otros compañeros (ver anexo 5).</p>	<p>ACTIVIDAD 7. Observando y discutiendo</p> <p>El docente presentará tres videos a los estudiantes relacionados con las abejas y su desaparición masiva, después se hará un juego de preguntas denominado <i>¿Quién quiere ser concienzudo?</i>, el cual los estudiantes contestarán en grupos; estas preguntas se realizaron teniendo cuenta videos que se les proyectaran anteriormente e igualmente teniendo en cuenta algunos aspectos trabajados en clase hasta el momento (ver anexo 9).</p> <p>ACTIVIDAD 8: Mi opinión es importante, por los argumentos que la respaldan</p> <p>En esta actividad se presenta una serie de publicaciones de facebook en relación a la problemática de las abejas. Con respecto a esta situación los estudiantes deberán analizar unas posibles respuestas y unos argumentos, para tomar así una decisión justificada a partir de la comprensión tanto del fenómeno como de la aplicación que tiene la ciencia en este (ver anexo 10).</p>	<p>ACTIVIDAD 11. Ética, Moral y Ciencia</p> <p>En esta actividad los estudiantes darán sus opiniones de ética y moral, el docente explicará a través de dos videos estas dos ideas y su relación con la ciencia. Para finalizar, se realiza una actividad en la cual los estudiantes deben analizar una situación relacionada con la afectación de las abejas y su relación con la toma de ciertas decisiones (ver anexo 13).</p> <p>Actividad 12. ¿Qué podemos hacer nosotros ya?</p> <p>Los estudiantes contarán con un espacio para el desarrollo de una propuesta que permita ayudar a superar la problemática de las abejas, teniendo en cuenta el bien común como un valor fundamental, además deben tener en cuenta todo lo trabajado en las actividades anteriores (ver anexo 14).</p>
--	--	--	--

8. ¿Qué formas específicas de evaluación del entendimiento o de la confusión de los alumnos emplea alrededor de esta idea?	De manera transversal se hará una evaluación constante a través de diarios de clases (ver anexo 2), en los cuales los estudiantes podrán expresar sus ideas respecto a lo aprendido en las clases, resaltarán los aspectos que para ellos fueron agradables y cuáles no. Además, se harán evaluaciones periódicas con la intención de evidenciar la construcción de conocimientos y se empleará la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación en el transcurso de las clases planeadas, como en los espacios en que los estudiantes participan.		
	<p>Específicamente, en el transcurso de las actividades 1, 2 y 3 se busca evidenciar la construcción de esta idea por parte de los estudiantes a través de los siguientes interrogantes:</p> <p>*Con la ayuda de tus padres, elige algún producto de la canasta familiar y consulta: A qué acuden las empresas o multinacionales para saber ¿Cómo producirlo?, ¿Cómo conservarlo? y ¿Cómo este alimento favorece a la nutrición?</p> <p>*¿Cuál es la relación entre el fenómeno de la sobrepoblación y la demanda de los alimentos?</p> <p>*¿Por qué creen que se siguen utilizando los agroquímicos si estos tienen efectos colaterales o implicaciones negativas? y ¿Qué papel juegan quienes distribuyen los agroquímicos?</p> <p>*Los estudiantes en grupo dibujaran tres productos que la ciencia a través de sus aplicaciones ha permitido desarrollar y por cada producto responderán los siguientes interrogantes: ¿Quiénes son los encargados de hacerlos?, ¿Quiénes los distribuyen? y ¿Cómo esta aplicación o producto ha cambiado la vida de las personas.</p>	<p>Específicamente, en el transcurso de las actividades 4, 5 , 6 , 7 y 8 se busca evidenciar la construcción de esta idea por parte de los estudiantes a través de los siguientes interrogantes y actividades:</p> <p>*En relación al ASC responde las siguientes preguntas: ¿Cuál es la problemática evidenciada?, ¿Quién es el principal afectado? y ¿Cuál es su repercusión en la naturaleza y en el hombre?</p> <p>*Se desarrolla un taller en el cual se pregunta por los conocimientos científicos que se hacen necesarios para la comprensión del ASC y por ende del fenómeno representado en este: la desaparición masiva de las abejas (ver anexo 8.2).</p> <p>*Se diseñó un juego de preguntas, para evidenciar si el estudiante comprende los conocimientos científicos trabajados en clase y su relación con la afectación de las abejas (implicaciones de ciertas aplicaciones) (ver anexo 9.1).</p> <p>*Se plantea una situación para evidenciar si el estudiante es consciente de la importancia que tiene la ciencia para dar puntos de vista argumentados, lo cual implica que se valore su papel como ciudadano no solo para la</p>	<p>Específicamente, en el transcurso de las actividades 9, 10, 11 y 12 se busca evidenciar la construcción de esta idea por parte de los estudiantes a través interrogantes y de la realización de una propuesta en donde prevalezca el bien común:</p> <p>El desarrollo de interrogantes teniendo en cuenta dos noticias relacionadas con la problemática, evidenciando si el estudiante comprende que los desarrollos científicos son puestos a disposición de la sociedad a través de legislaciones políticas (ver anexo 11.1).</p> <p>*¿Cuáles insecticidas afectan a las abejas y cómo?</p> <p>*¿Cómo evalúas las acciones tomadas por la unión Europea?</p> <p>*En relación al problema ¿Que está sucediendo actualmente en Colombia?</p> <p>*¿Cuáles serían las medidas necesarias que se podrían tomar para el caso Colombiano?</p> <p>Se diseña un juego de roles, en el cual se evidencia si el estudiante comprende como las legislaciones políticas del país intervienen en la toma de decisiones (ver anexo 12).</p> <p>*¿Cómo consideran la propuesta de Monsanto? Justifica tu respuesta.</p>

		<p>explicación del ASC, sino en otras situaciones (ver anexo 10.1).</p>	<p>*¿Qué solución darían frente a la posible desaparición de las abejas? Justifica tu respuesta.</p> <p>*¿En Colombia que se puede hacer con respecto a la utilización de los productos que causan la muerte de las abejas? Justifica tu respuesta.</p> <p>*¿Quiénes se pueden beneficiar con la propuesta planteada por Monsanto? ¿Por qué?</p> <p>Por medio de una propuesta el estudiante debe aplicar todo lo comprendido hasta el momento, realizando así reflexiones éticas en cuanto a su papel como ciudadano para la toma de decisiones y teniendo en cuenta el bien común como un principio moral (anexo 14):</p> <p>*Construcción de una propuesta, teniendo en cuenta como valor fundamental el bien común, ya sea para informar, concientizar o manifestar sus ideas en relación al ASC.</p>
--	--	---	--

Tabla 2. Aplicación del instrumento metodológico: CoRe.

8. Conclusiones

Teniendo en consideración que el presente trabajo tenía como propósito general el diseñar una propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales, que haga explícita la toma de decisiones curriculares, tomando los aportes de los ASC para la organización del conocimiento científico escolar.

En este sentido, en el desarrollo del presente trabajo se pudo reflexionar sobre un aspecto que se considera fundamental dentro de la formación docente, y que básicamente consiste en determinar una manera bajo la cual se puede asumir el diseño de la enseñanza bajo la compañía y guía que puede brindar el campo de la investigación en la educación en ciencias.

Respecto a lo anterior, bajo la visión de docentes en ejercicio y sin el conocimiento que brinda la experiencia docente, el presente trabajo tomó aspectos a partir de la investigación educativa como elementos que iluminaran el diseño de la enseñanza. Esta decisión fue uno de los elementos más relevantes, ya que al no poseer un conocimiento profundo sobre muchas situaciones educacionales y las formas de asumirlas, las investigaciones similares fueron dando pistas para la creación de una propuesta propia en el contexto específico. Lo cual permitió reconocer, que la formación del profesorado no culmina al recibir un título profesional, sino que por el contrario este es su inicio.

Con relación a asumir con responsabilidad estos diseños de la enseñanza, fue necesario avizorar que en el campo de la educación en ciencias y más específicamente en la línea del diseño de la enseñanza existen diversas propuestas para hacerlo de una manera sistemática y efectiva, sin embargo muchas de ellas son de naturaleza densa y compleja y son poco pertinentes para un maestro en ejercicio que debe diseñar un buen número de contenidos en su año escolar y por tanto se consideró necesario optar por un instrumento que redujera esta complejidad sin reducir la posibilidad de éxito de la propuesta diseñada.

En este sentido, se determinó la selección y utilización de un instrumento metodológico denominado CoRe, el cual tiene su origen en los estudios del CPC de maestros ejemplares para la toma de decisiones curriculares relacionadas con el diseño de la enseñanza, pero que en esta oportunidad se constituye como una valiosa oportunidad para la creación de propuestas de enseñanza, ya que también ha permitido trazar mapas, rutas o diferentes

heurísticas de forma explícita que en fin último permiten la orientación de diseños en diferentes contextos.

Igualmente se puede decir que la CoRe permite la construcción de un conocimiento de uso local como también un conocimiento más general hacia el campo, aportando luces de cómo diseñar, lo cual está ubicado en la línea de diseño curricular, que demanda la toma de decisiones curriculares conscientes, informadas y justificadas, lo cual además permite desarrollar el conocimiento pedagógico del contenido sobre el tema en cuestión en el docente en formación. Lo anterior es un aspecto muy positivo en el cumplimiento de los dos primeros objetivos específicos y dan orientaciones para los formadores de formadores sobre alternativas pertinentes y efectivas para el diseño de la enseñanza en cursos de formación inicial de docentes.

Por otra parte, en relación al diseño y uso de un ASC como estrategias para la organización y articulación del conocimiento científico escolar, se puede concluir que este se constituye en un puente que permite comunicar lo que se pretende enseñar con lo que se pretende aprender en el contexto del estudiante. Esta tarea de relacionar lo que se enseña con lo que se vive, demanda y fortalece en el docente habilidades como: reconocer cuestiones o situaciones en el contexto que sean de interés para el estudiantado; saber adecuar estas situaciones para el acto de la enseñanza; saber interpretarlas a través de un pleno conocimiento de la naturaleza de la ciencia, reconociendo así la naturaleza de la misma y la forma en que se matiza con diferentes ámbitos como los sociales, los políticos, económicos y éticos.

Finalmente, cabe mencionar que este tipo de estrategias además propone al docente en formación una posibilidad diferente de seleccionar contenidos, ya que lo desliga de los que tradicionalmente aparecen en los textos escolares y lo orienta a tener en cuenta otros de mayor actualidad e incluso de naturaleza diferente como los actitudinales y procedimentales otorgándoles una valoración similar a los conceptuales.

Referencias Bibliograficas

- Acevedo, J. (2000). Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes. Organización de estados Iberoamericanos.
- Agudelo, O. P. (2015). Diseño de una propuesta de enseñanza-aprendizaje basada en investigación sobre el núcleo de la discontinuidad de la materia . Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Ametller, L. J., Scott., P., & Leach., J. (2009). Hacia un modelo de conexión entre la teoría y la práctica en el aula para el diseño y la evaluación de la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 2803-2808.
- Ametller., J., Leach., J., Lewis., J., Scott., P., & Hind., A. (2005). Utilizar los resultados de investigación en el diseño de secuencias didácticas: el proyecto EPSE (evidence-informed practice in science education). *Enseñanza de las Ciencias*, 1-4.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1-10.
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The journal of the learning sciences*, 1-14.
- Beltrán., M., & Martínez., P. L. (2014). Análisis de las estructuras argumentativas, construidas por estudiantes de educación media, sobre la cuestión local del uso del agua de los Vallados de Cajicá. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 103-113.
- Cabezas, Y. (2016). Diseño de una propuesta de enseñanza para la inclusión del conocimiento científico de actualidad . Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Candela Rodríguez, B. F., & Viafara Ortiz, R. (2014). Articulando la CoRe y los PaP-eR al programa educativo por orientación reflexiva: una propuesta de formación para el profesorado de química. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 89-111.
- Carmona, N. V., & Díaz., S. (2013). Una propuesta de material didáctico (juego de mesa) que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de la contaminación atmosférica y sus efectos en la salud humana. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Carrión, D. C., Castro, P. A., & Arias, I. X. (2014). Y tú, ¿qué tipo de carne prefieres en tu hamburguesa? En L. F. Pérez, & D. P. Fúquene, *Unidades didácticas sobre cuestiones sociocientíficas: construcciones entre la escuela y la universidad* (págs. 39-55). Bogotá: Colciencias, Alternancias , Universidad Pedagógica Nacional.
- Carvajal, I. X., & Martínez, L. F. (2014). Enculturación científica a partir de la argumentación: una cuestión sociocientífica (csc) sobre implantes estéticos. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 96-102.
- Cazaux, D. (2010). La comunicación de la ciencia y la tecnología en América Latina. *Anuario electrónico de estudios en Comunicación Social*, 7-46.
- De Corte., E. (2009). Investigación basada en el diseño: Un enfoque prometedor para cerrar la brecha entre la teoría y las prácticas educativas. Ponencia magistral para el X Congreso Mexicano de Investigación Educativa. Veracruz: Universidad de Lovaina, Bélgica.

- Edelson, D. C. (2006). What we learn when we engaged in design: Implication for assessing Design Research. En J. Van den Akker., K. Gravemeijer., S. McKenney., & N. Nieveen., Educational Design Research (págs. 156-165). Routledge.
- Fumagalli, L. (2001). Alternativas para superar la fragmentación curricular en la educación secundaria a partir de la formación de los docentes. Los formadores de jóvenes en América Latina desafíos, experiencias y propuestas, 78-83.
- Furió, C., Romo, V., Vilches, A., & Guisasola, J. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria obligatoria ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? Enseñanza de las Ciencias, 365-376.
- Furió, C., Romo, V., Vilches, A., & Guisasola, J. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria obligatoria.¿ Alfabetización científica o preparación propedéutica? Enseñanza de las Ciencias, 356-376.
- Galvão, C., & Almeida, P. (2013). Os Problemas socio-científicos e a formação científica dos cidadãos. Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, 33-47.
- Galvão, C., Reis, P., & Freire, S. (2011). A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores . Ciência & Educação, 505-522.
- García, A., Vázquez, A., & Manassero. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. nseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 403-412.
- Gómez, R. D. (2013). Diseño e implementación de una unidad didáctica para el aprendizaje de la tematica ambiental: los ecosistemas acuáticos y sus cambios. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Gravemeijer., K., & Cobb., P. (2006). Design research from a learning design perspective. En J. Van den Akker., K. Gravemeijer., S. McKenney., & N. Nieveen., Educational design research (págs. 45-85). Routledge.
- Greenpeace. (2014). Empleo a bordo. España.
- Guerrero, M. G., & Foladori, G. (2013). Divulgación de implicaciones sociales y ambientales de las nanotecnologías. Revista Digital Universitaria, 1-17.
- Harlen, W. (2012). Principios y grandes ideas de la educación en Ciencias. Santiago de Chile: Academia Chilena de Ciencias.
- Hernadéz, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1996). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Hinestroza, L., & Rentería, R. (2012). Dificultad de la enseñanza-aprendizaje de valores éticos y morales en el grado quinto del centro educativo rural Palo Blanco.
- Hodson, D. (2011). Looking to the Future. Netherlands: Sense Publishers.
- Jasanoff, S. (2008). Implicaciones éticas, ambientales y sociales de la ciencia y la tecnología: retos futuros. 137-141.
- Jenkins, E. W. (1999). School science, citizenship and the public understanding of science. International journal of science education, 703-710.

- Jover, J. N. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Felix Varela.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 1201-1224.
- Levinson, R. (2008). A theory of curricular approaches to the teaching of socio-scientific issues. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 133-151.
- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Revista de Investigación Silogismo*.
- Martínez, S., & Guerrero, C. (2012). Diseño y desarrollo de una hipermedia didáctica para la enseñanza del concepto meiosis y mitosis. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- MEN. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Colombia.
- OEI. (2014). ¿Creacionismo o evolución? Un debate que brilla por su ausencia en las aulas. Obtenido de Divulgación y cultura científica Iberoamericana: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/reportajes154.htm>
- Páez, A. (2015). La Formación Política, ciudadanía y educación popular en los estudiantes de básica media (ciclo V) del colegio Nydia Quintero de Turbay. Universidad Distrital.
- Penagos, W. M. (1997). Naturaleza del conocimiento científico e implicaciones didácticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 131-144.
- Peña, A. V., & Pérez, D. G. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 27-37.
- Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. En J. Van den Akker., K. Gravemeijer., S. McKenney., & N. Nieveen., *Educational design research* (págs. 86-109). Routledge.
- Reif, F., & Larkin, J. (1994). El conocimiento científico y el cotidiano: comparación e implicaciones para el aprendizaje. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3-30.
- Reis, P. (2004). Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir?: percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da Terra e da vida.
- Reis, P. (2006). Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Interacções*, 64-107.
- Rinaudo, M. C., & Donolo., D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia*, 1-29.
- Roberts, D. A. (2011). Competing visions of scientific literacy. En C. Linder., L. Östman., D. A. Roberts., P. Wickman., G. Erickson., & A. MacKinnon., *Exploring the landscape of scientific literacy* (págs. 11-27). Routledge.
- Robinson, K. (17 de Enero de 2011). El sistema educativo es anacrónico. (E. Punset, Entrevistador) *Entrevista Redes*.
- Ruiz, J. J., Solbes, J., & Furió, C. (2013). Los debates sociocientíficos: un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de Física y Química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 3126-311.

- Sadler, T. D., & Dawson, V. (2012). Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. En B. Fraser., K. Tobin., & C. J. McRobbie., *Second international handbook of science education* (págs. 799-809). Springer Netherlands.
- Savater, F. (2013). *Ètica y Política*. Universidad Auntonoma de occidente.
- Schön, D. A. (1992). . La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en los profesionales. Ediciones Paidós.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*.
- Sloane, F. (2006). Normal and design sciences in education: Why both are necessary. En J. Van den Akker., K. Gravemeijer., S. McKenney., & N. Nieveen., *Educational design research* (págs. 19-44). Routledge.
- Solbes, J. (1999). Los valores en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 97-109.
- Solbes, J., & Vilches, A. (2002). Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 80-91.
- Solbes, J., & Vilches, A. (2005). Preparación para la Toma de Decisiones y Relaciones CTSA. *Enseñanza de las ciencias*, 1-5.
- Torres, M. N. (2011). Las Cuestiones Sociocientíficas como Estrategia Didáctica para el Desarrollo del Trabajo Colaborativo en clase. *Revista "Entre Comillas"*, 45-52.
- Van den Akker., J., Gravemeijer., K., McKenney., S., & Nieveen., N. (2006). *Educational design research*: Routledge.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón*, 125-143.
- Villa, G. L., & Torres, R. M. (2009). Una propuesta para la enseñanza de herencia biológica desde un análisis histórico del concepto. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Walker., D. (2006). Toward productive design studies. *Educational design research*. En J. Van den Akker., K. Gravemeijer., S. McKenney., & N. Nieveen., *Educational design research* (págs. 9-18). Routledge.
- Zambrano., A. C., Salazar, L. T., Candela., B. F., & Villa., G. L. (2013). Las líneas de investigación en Educación en Ciencias en Colombia. *Revista Virtual EDUCyT*, 78-109.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2004). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 357-377.
- Zenteno., M., & Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. *Eureka*, 2-25.

Anexos

Anexo 1



Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente.

El ecosistema ha sido considerado el sistema que resulta de la integración e interacción de los componentes bióticos y abióticos del ambiente, es decir que el termino de ecosistema hace referencia a una serie de relaciones reciprocas entre los seres vivos y los elementos inanimados (Odum, 2006). Se puede expresar entonces que un ecosistema se encuentra en equilibrio, cuando cada flor dispone de un polinizador y cada insecto polinizador de la flor que le provee sus alimentos. Así, tanto las especies de plantas con flor como la dinámica de los insectos polinizadores, la densidad, las actividades y hábitos, se encuentran ajustados con precisión de relojería para asegurar la supervivencia de ambos, y además mantener un equilibrio ecosistémico (Rodríguez, 2009), por tanto se ha considerado que las abejas son los polinizadores más importantes de la tierra, tanto así que Einstein dijo alguna vez *—si las abejas desaparecieran ¿Cuántos años de vida le quedarían a la tierra? ¿Cuatro, cinco? sin abejas no hay polinización, y sin polinización no hay plantas, ni animales ni gente* (Galeano, 2000).



Imagen 1. Abeja polinizando flores silvestres (Vaquero, 2010).

Durante los últimos años, la desaparición de las abejas y otros insectos polinizadores se ha convertido en un extraño fenómeno mundial que está repercutiendo de manera negativa, desde el punto de vista ecológico, sobre la diversidad de las especies vegetales, así como económicamente, sobre la productividad de los cultivos y la producción de miel.

Los antecedentes respecto al fenómeno de la muerte masiva de las abejas, son diversos y las fuentes de información parecen confusas en cuanto a su origen. No se ha identificado una causa única de la disminución del número de abejas. Sin embargo, se cree que muchos factores podrían estar contribuyendo al problema y que podrían estar actuando en combinación o separadamente (Valdés, 2013).

Factores ambientales, como los cambios en el hábitat y la capacidad de adaptación de los polinizadores, han modificado las interacciones planta-polinizador, que son de gran importancia en las poblaciones de estos insectos, especialmente para aquellos polinizadores silvestres que requieren de un hábitat imperturbable para anidar, descansar y procrear. Por otro lado, las prácticas y manejos agrícolas han sido fuertemente cuestionados y atribuidos a este problema. En ese sentido, el uso de cierto tipo de pesticidas es uno de ellos, ya que estos productos podrían provocar una serie de intoxicaciones a las abejas, así como también causar efectos sub-

letales que alteran el comportamiento habitual de estos insectos y su capacidad de detoxificación, incluso cuando estos productos son utilizados en concordancia con las instrucciones y las buenas prácticas (Valdés, 2013) .

A partir de estas prácticas relacionadas con el uso de pesticidas la Comisión Europea investigó que estos podrían afectar la salud de las abejas, los resultados de esta investigación tuvieron su consecuencia el año pasado, con la prohibición del uso de algunos insecticidas neonicotinoides, como la clotianidina, imidacloprid, tiametoxam y más recientemente el fipronil (Valdés, 2013).



Imagen 2. Muerte masiva de abejas a causa de los neonicotinoides (Valdés, 2013).

Las impactantes actas correspondientes a la reunión del presidente Putin en el primer trimestre del 2013 con el Secretario de Estado de EE.UU. John Kerry revelan la "extrema indignación" de los dirigentes rusos porque el régimen Obama continuó la protección global de semillas y plantas de bio-genética de los gigantes Syngenta y Monsanto en la cara de una creciente "apocalipsis de las abejas" (Bee Apocalypse) que el Kremlin advierte que "con toda seguridad" puede conducir a una guerra mundial (Periodico web, 2013).

En el centro de esta disputa entre Rusia y los EE.UU, se expresa que hay una "evidencia indiscutible" de que una clase de insecticidas neuro-activos químicamente relacionados con la nicotina, conocidos como **neonicotinoides**, están destruyendo nuestra población mundial de abejas y si esto no se controla podría destruir la capacidad de nuestro mundo para cultivar alimentos suficientes para alimentar a su población (Periodico web, 2013).

"Es claro que estos productos químicos tienen el potencial de afectar las cadenas alimentarias enteras. La persistencia en el ambiente de los neonicotinoides, su propensión a la escorrentía y la infiltración de las aguas subterráneas, y su modo acumulativo y en gran medida irreversible de la acción en los invertebrados plantea problemas ambientales significativos", dijo Cynthia Palmer Director de Programa de Pesticidas de ABC, una de las organizaciones de conservación de aves más importantes del país (Periodico salud web , 2013).

Según el diario La opinión de Bolivia, La transnacional estadounidense Monsanto decidió crear unas abejas robot para propagar los cultivos transgénicos. Este proyecto sustituirá la fauna asociada con la agricultura, que está desapareciendo. Este proyecto se inició el 2009 preocupados por un "misterioso fenómeno" que hace desaparecer a todas las abejas de una zona específica, lo que genera grandes problemas en la agricultura.

En Colombia algunos escritores han manifestado esta preocupación, como por ejemplo Daniel Samper Pizano, quien asegura que en nuestro país se vende clotianidina registrada con la marca de poncho y también gozan de licencias oficiales tiametoxam e imidacloprid. “*Hay en el país más de mil especies de abejas y sería peligrosísimo que desaparecieran*”, dice el biólogo Peláez, quien es citado por este autor y quien lamentablemente agrega, “*aquí no tenemos ni idea de la importancia de las abejas*”. Otro aspecto que se menciona en un artículo publicado en la revista semana en septiembre del 2013, afirma que es contradictorio que mientras esto ocurre, en Colombia las autoridades ni se han enterado y por el contrario han expedido 59 registros


comerciales a productos elaborados con las peligrosas sustancias, que son usados ampliamente por multinacionales gringas como Monsanto, Dow, DuPont y las casas europeas Bayer y Syngenta. Como se ha podido observar el asunto de la muerte masiva de abejas involucra a diversos entes como la economía, la sociedad y la tecnología, con la cual el hombre busca soluciones con respecto a la desaparición de estos insectos, ahora conociendo esta situación y como diversos países intervienen en la toma de decisiones relacionadas con lo que les está sucediendo a las abejas y lo que esto desencadena ***¿De qué manera crees que Colombia afronta esta situación?***


Referencias Bibliográficas

- ✓ Odum, E. (2006). *Fundamentos de Ecología*.
- ✓ Periodico salud web . (28 de Mayo de 2013). *Salud Esencial. Org.* Recuperado el 20 de Febrero de 2015, de <http://www.saludesencial.org/blog/rusia-advierte-obama-con-amenazas-de-guerra-si-no-desmantela-monsanto/>
- ✓ Periodico web. (29 de Mayo de 2013). *Iniciativa Debate.* Recuperado el 26 de febrero de 2015, de <http://iniciativadebate.org/2013/05/29/rusia-advierte-a-obama-la-batalla-global-sobre-el-apocalipsis-de-la-abeja-se-acerca/>
- ✓ Rodríguez, F. (2009). *Apicultura para pequeños emprendedores*.
- ✓ Valdés, P. (2013). *Situación mundial del Síndrome de Colapso de Colapso de las Abejas*. Santiago de Chile: Agrimundo .
- ✓ Vaquero, E. J. (2010). *UF2010-Actividades de producción de las colmenas*. Paraninfo.
- ✓ Galeano, E. (2000). *Los hijos de los días* . España Editores .

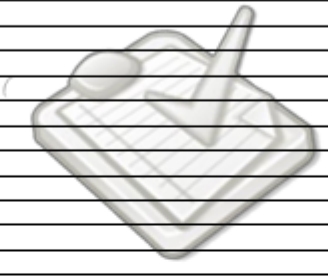
Anexo 2

Diario de clases


 Fecha: DD: ____ MM: ____ AA: ____

 Tema de la clase:

Desarrollo de la actividad:




¿Qué aprendiste hoy?



¿Cómo te pareció la clase de hoy? justifica la respuesta

Desarrollo de trabajo en casa:



Anexo 3

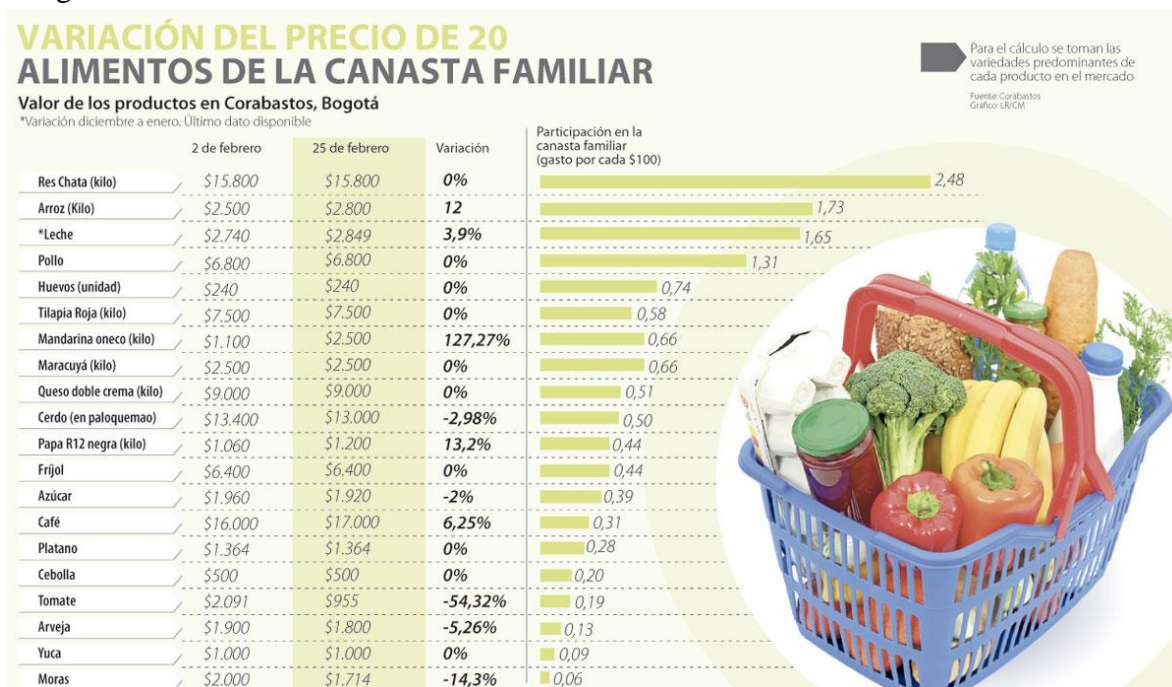
Actividad 1 relativa a la idea 1: Las aplicaciones de la ciencia tienen distintas implicaciones sociales y económicas.

ACTIVIDAD 1. Las necesidades básicas como objeto de aplicación de la ciencia: Los entes económicos como facilitadores	
Descripción general	En esta actividad se inicia presentando el diario de clase (fundamental para la valoración del estudiante) (ver anexo 2) y se explican algunos aspectos que permitirán la resolución de este. Luego, se realizan algunos interrogantes relacionados con las prácticas cotidianas de los estudiantes, enfatizando en los principales productos alimenticios que consumen, para así posteriormente iniciar un diálogo, el cual estará guiado por unas preguntas orientadoras relativas a la producción de alimentos por parte de las empresas. Para finalizar, se presenta un trabajo en casa, el cual consiste en escoger algún producto de la canasta familiar y en relación a este responder a unos interrogantes.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la metodología del trabajo en las clases, específicamente del diario de clase. • Reconocer que los entes económicos como multinacionales hacen uso de las aplicaciones de la ciencia para suplir determinadas necesidades básicas de la sociedad. • Conocer las percepciones del estudiante respecto a que posibilita que ciertos productos puedan ser elaborados.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>El docente inicia la clase saludando a los estudiantes y entregándoles el formato en físico del diario de clase (ver anexo 2), el cual deberá estar presente en todas las clases, debido a que este permitirá una evaluación constante. Con respecto a la metodología del diario de clase, el docente explica que en cada clase se dará un espacio para su desarrollo e igualmente deja claro cómo debe ser la resolución de las preguntas que contiene el diario.</p> <p>Por consiguiente, el docente escribe en el tablero los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los alimentos que ustedes más consumen? ¿Cuáles son la principales marcas que distribuyen estos productos?, para la socialización de las anteriores preguntas el docente presenta y explica una ficha de la canasta familiar (ver anexo 3.1). Después de escuchar las respuestas de los estudiantes, el docente</p>

	<p>les hace la siguiente pregunta ¿Cómo creen que las empresas que distribuyen estos productos tienen conocimiento de cómo elaborarlos, empacarlos y conservarlos? pregunta que debe ser respondida por los estudiantes y se dará la oportunidad de realizar la socialización. Finalizando esta actividad el docente dejará el siguiente trabajo en casa:</p> <p>Con la ayuda de tus padres, elige algún producto de la canasta familiar y consulta: A qué acuden las empresas o multinacionales para saber ¿Cómo producirlo?, ¿Cómo conservarlo? y ¿Cómo este alimento favorece a la nutrición?</p> <p>Teniendo en cuenta, lo dicho anteriormente el docente pide a los estudiantes que desarrollen su diario de clase.</p>
Materiales y recursos	Diario de clase (ver anexo 2), imagen de la canasta familiar (ver anexo 3.1).

Anexo 3.1

Imagen de la canasta familiar



Anexo 4

Actividad 2 relativa a la idea 1: Las aplicaciones de la ciencia tienen distintas implicaciones sociales y económicas.

ACTIVIDAD 2. Las aplicaciones de la ciencia y yo	
Descripción general	<p>Esta actividad se inicia con la socialización de la tarea previa, que permitirá discutir cómo la ciencia a través de los agentes económicos como multinacionales genera aplicaciones que permiten la creación de ciertos productos. Después se proyectará un video relacionado con la producción de un alimento, específicamente el azúcar.</p> <p>Por consiguiente, se hace énfasis en cómo la necesidad alimentaria ha aumentado de forma paralela con la creciente población mundial, lo cual da paso para presentar y discutir en torno a algunos desarrollos que la ciencia hace en relación a dicha necesidad (seguridad alimentaria), igualmente se analizan los aspectos positivos y negativos de estos desarrollos.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Indagar la forma en que la ciencia contribuye en la elaboración de algunos productos particulares. • Reconocer que algunas aplicaciones de la ciencia son fruto de ciertas necesidades de la sociedad. • Reconocer que la aplicación de ciertos desarrollos científicos está mediada por factores económicos. • Evidenciar que ciertas aplicaciones de la ciencia pueden tener efectos positivos y negativos.
	<p>Esta clase se inicia socializando la tarea, con la intención de explicar cómo la demanda de necesidades de la sociedad hace que la industria acuda a diversos conocimientos para suplirlas (uno de estos conocimientos, es el conocimiento científico), con el propósito de aumentar su capital. Para ejemplificar dichas afirmaciones el docente plantea como ejemplo: la alimentación u obtención de productos alimenticios, que son suplidos por la industria que acude al conocimiento científico, que en este caso le permite la optimización y creación de los elementos necesarios para dar respuesta a lo que en algunos momentos la sociedad demanda, como los productos de la canasta familiar. Para complementar dicho ejemplo el docente se apoya de un video del proceso de elaboración del azúcar (LINK: https://www.youtube.com/watch?v=S95C3VaGoeU).</p>

Desarrollo de la actividad y metodología	<p>Después de finalizar el video, el docente les presenta un texto de la sobrepoblación humana (http://www.biocab.org/Sobrepoblacion.html). El texto es leído con la ayuda de todos los estudiantes, y al finalizar se les pide que den su opinión respecto a la lectura y que respondan el siguiente interrogante:</p> <p>¿Cuál es la relación entre el fenómeno de la sobrepoblación y la demanda de los alimentos?</p> <p>En relación a lo anterior, el docente presenta algunos desarrollos que provee la ciencia para suplir la seguridad alimentaria (organismos modificados genéticamente, plaguicidas, insecticidas, y abonos), para presentar por último algunas multinacionales (Syngenta y Monsanto) encargadas de producir agroquímicos como los insecticidas y sus ganancias económicas, es decir el valor de un insecticida, evidenciando así la relación que existe con los intereses económicos.</p> <p>Para finalizar, el docente se dirige con los estudiantes a la sala de sistemas (es necesario el acceso a internet) para hacer el siguiente trabajo en grupo: Indagar cinco aspectos positivos y negativos de la utilización de los agroquímicos.</p> <p>Después de la búsqueda, el docente pide a los estudiantes que socialicen la información encontrada, luego de escucharlos les hace las siguientes preguntas: ¿Por qué creen que se siguen utilizando los agroquímicos si estos tienen efectos colaterales o implicaciones negativas? y ¿Qué papel juegan quienes distribuyen los agroquímicos?</p> <p>Después de escuchar las respuestas e intervenir, el docente les deja como tarea escribir las conclusiones de la clase en su diario de clase.</p> <p>El docente da un espacio para que los estudiantes desarrollen su diario de clase.</p>
Materiales y recursos	<p>Video del proceso de elaboración del azúcar, texto de la sobrepoblación, video beam y diario de clase.</p>

Anexo 5

Actividad 3 relativa a la idea 1: Las aplicaciones de la ciencia tienen distintas implicaciones sociales y económicas.

ACTIVIDAD 3: La ciencia buena o mala, según cómo y para que se use	
Descripción general	<p>Esta actividad inicia con la formación de grupos de trabajo para resolver una pregunta que implica que los estudiantes identifiquen ciertos productos y expliciten sus influencias positivas y negativas en la sociedad y los posibles responsables de su comercialización o aplicación. En el ejercicio de la identificación de los tres productos que la ciencia a través de sus aplicaciones ha permitido desarrollar, los estudiantes deben dibujarlos y responder a unos interrogantes en relación a su origen y posibles implicaciones. Después, se realiza la socialización de los trabajos, aquí el docente tratará de que cada grupo quede con un trabajo diferente, para que conozcan los puntos de vista de otros compañeros.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer que las aplicaciones de la ciencia pueden tener implicaciones positivas y negativas. • Evidenciar lo aprendido del estudiante respecto a la influencia de las aplicaciones de la ciencia en la sociedad y sus directos responsables.
	<p>Para iniciar, el docente pide a los estudiantes que se distribuyan en grupos y dibujen tres productos que la ciencia a través de sus aplicaciones ha permitido desarrollar, y que por cada producto respondan los siguientes interrogantes: ¿Quiénes son los encargados de hacerlos?, ¿Quiénes los distribuyen? y ¿Cómo esta aplicación o producto ha cambiado la vida de las personas? Para esa actividad el docente les menciona ejemplos de productos de la ciencia y sus respectivas implicaciones:</p> <p>*Las vacunas elaboradas por especialistas del campo de la medicina distribuidas por laboratorios autorizados, han permitido aumentar la supervivencia de las personas, al hacerlas inmunes a ciertas enfermedades.</p> <p>*Algunos productos alimenticios que se elaboran gracias a la intervención y participación de multinacionales, en muchas ocasiones causan sobrepeso en algunas personas.</p>

Desarrollo de la actividad y metodología	<p>Después de la realización del ejercicio, el docente recoge los trabajos y los entrega al azar a los demás grupos, estos deberán socializar para que los demás compañeros escuchen lo realizado por otros grupos, es decir conozcan diversas posturas con respecto a las implicaciones de las aplicaciones de la ciencia.</p> <p>Por consiguiente, el docente interviene explicando cómo algunas aplicaciones de la ciencia tienen algunos efectos en la sociedad (a partir de los ejemplos de los estudiantes), y toma los elementos tanto positivos como negativos para evidenciar que la ciencia es una acción, que según como sea llevada a cabo tendrá diferentes implicaciones.</p> <p>El docente recordando a los estudiantes el caso de los agroquímicos, vistos la clase pasada, deja como tarea indagar y traer el resumen de dos noticias que mencionan la afectación indiscriminada de una especie a través de la utilización de pesticidas y hace la aclaración de que las fuentes de la noticia deben ser distintas, pero que la especie puede ser la misma, ya que sería bueno contrastar lo que se explica en cada noticia.</p> <p>Para finalizar se da un espacio para que los estudiantes desarrollen su diario de clase.</p>
Materiales y recursos	<p>Diario de clases.</p>

Anexo 6

Actividad 4 relativa a la idea 2: Desde la comprensión del fenómeno, la ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones.

ACTIVIDAD 4. Presentación del ASC	
Descripción general	<p>Esta actividad es de tipo introductoria con respecto al Asunto Socio-científico (ASC) <i>“Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente”</i>. Con el desarrollo de esta actividad los estudiantes comenzarán a relacionarse con una situación controversial en la que interviene la ciencia.</p> <p>El estudiante deberá leer el asunto con acompañamiento del docente e identificar cuáles son los términos que conoce, desconoce y que le llaman la atención.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar y socializar el ASC como una implicación de la aplicación de la ciencia. • Identificar desde el ASC los términos científicos necesarios para su comprensión.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>El docente inicia con la tarea previa, escuchando lo indagado por los estudiantes respecto a cómo los insecticidas afectan a ciertas especies de insectos. Al finalizar la socialización, el docente les menciona que esas son implicaciones que la ciencia puede generar en su aplicación, lo cual quiere decir que la aplicación de estos productos agroquímicos puede traer consigo ciertos problemas y que por tanto para las siguientes clases se seguirá trabajando con una situación derivada de una aplicación de la ciencia similar a lo indagado.</p> <p>En relación a lo explicado, se hace entrega en físico el ASC denominado <i>“Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente”</i> (ver anexo 1). La dinámica es que cada estudiante lea un párrafo y los demás identifiquen los términos que consideran desconocidos y pertinentes de clarificar para la comprensión del asunto, para ello el docente les pide que subraye con tres colores diferentes conceptos o términos conocidos, desconocidos y que le llaman la atención, los cuales serán socializados y explicados para el desarrollo de las posteriores actividades.</p> <p>Para finalizar se da un espacio para que los estudiantes desarrollen su diario de clase.</p>
Materiales y recursos	<p>Texto del Asunto socio-científico: <i>“Las abejas y su desaparición: una problemática mundial latente”</i>, diario de clase.</p>

Anexo 7

Actividad 5 relativa a la idea 2: Desde la comprensión del fenómeno, la ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones.

ACTIVIDAD 5. ¿Qué tan importantes son las abejas?	
Descripción general	El docente en esta actividad conocerá las ideas que los estudiantes tienen respecto al ASC (términos desconocidos, conocidos y de interés) y la problemática presentada, luego se plantean una serie de preguntas, las cuales están relacionadas con la problemática planteada en el ASC, que podrán servir de insumo para el desarrollo de un cuento por parte de los estudiantes.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la problemática que presenta el ASC. • Evidenciar lo aprendido del estudiante respecto al ASC.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>El docente debe recordar lo trabajado en la actividad anterior o preguntar a los estudiantes acerca de lo trabajado para así retomar lo leído en el ASC, por consiguiente a medida que los estudiantes van presentando sus ideas acerca del ASC el docente explica los términos desconocidos, conocidos y de interés, para responder a los interrogantes o dudas que los estudiantes tengan respecto a estos, y así continuar con las siguientes preguntas respecto al ASC:</p> <p>¿Cuál es la problemática evidenciada? ¿Quién es el principal afectado? ¿Cuál es su repercusión en la naturaleza y en el hombre?</p> <p>Después de haber socializado las anteriores preguntas se pide a los estudiantes que escriban un cuento que esté relacionado con el ASC, teniendo en cuenta los términos que desconocían y las anteriores preguntas.</p> <p>Para finalizar se da un espacio para que los estudiantes desarrollen su diario de clase.</p>
Materiales y recursos	Diarios de clases.

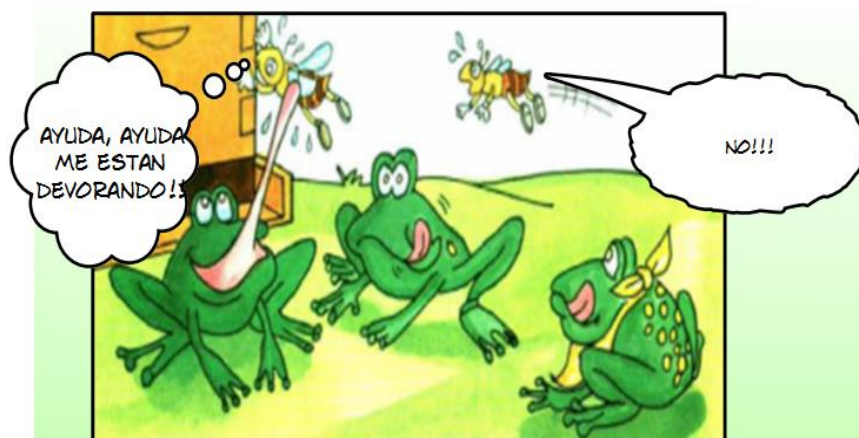
Anexo 8

Actividad 6 relativa a la idea 2: Desde la comprensión del fenómeno, la ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones.

ACTIVIDAD 6. Las relaciones ecológicas	
Descripción general	Se utiliza una historieta para evidenciar: la problemática de la desaparición masiva de las abejas expuesta en el ASC, algunas relaciones que se establecen en la naturaleza y como estas hacen parte de las redes tróficas. Con esta historieta los estudiantes deben realizar un taller, el cual tiene interrogantes en torno a la comprensión de las relaciones en la cadena trófica y la problemática del ASC.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender cuál es el verdadero proceso para que un alimento llegue a sus hogares. • Lograr que el estudiante construya comprenda las relaciones inter e intraespecíficas: parasitismo, comensalismo, mutualismo y competencia, entre otras.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>En esta sesión se les proyectara o entregará en físico a los estudiantes una historieta (ver anexo 8.1), ellos deben leerla y compartir sus opiniones, después de esto el docente comienza a explicar las relaciones que se evidencian en la historieta entre los diferentes organismos (parasitismo, depredación, mutualismo, competencia), luego se realizará un taller (ver anexo 8.2) y por último se hablará de las redes tróficas, con las cuales se pretende mostrar al estudiante como a través del flujo de energía entre los organismos de un ecosistema se puede llegar al equilibrio de estos.</p> <p>Para finalizar se da un espacio para que los estudiantes desarrollen su diario de clase.</p>
Materiales y recursos	Historieta, Taller

Anexo 8.1





MIENTRASTANDO EN LA CIUDAD 033



COMPRARÉ UNOS
RICOS TOMATES
PARA LUZ, A ELLA LE
ENCANTAN...

QUE RICO TOMATE,
¿QUE TENDRA QUE
PASAR PARA QUE
LLEGE HASTA MI ?



Anexo 8.2

Taller

Nombre: _____
 Grado: _____
 Fecha: DD ____ MM ____ AA ____



Teniendo en cuenta la problemática presentada en el ASC y la historieta "La abeja en la granja" responde las siguientes preguntas:



1. ¿Cómo puedes relacionar la problemática del ASC con lo evidenciado en la caricatura?



2. ¿Cuál crees que es la importancia de las abejas?



3. ¿Qué relaciones vez en la historieta? Y ¿Crees que en la naturaleza pueden haber otras? Justifica tu respuesta.



4. ¿Explica por qué la abeja se siente enferma? ¿Por qué discute con la mariposa? ¿Por qué hay tomates luego de que la abeja se alimenta de dichas plantas con el polen? y ¿Por qué la abeja es devorada por los sapos?



5. Teniendo en cuenta que las abejas polinizan la mayor parte de las plantas que nos proveen los alimentos, ¿Cómo le explicarías a la niña de la historita su pregunta?

En caso tal de que no hayan abejas y ni mariposas ¿Cómo finalizaría la historieta? Y ¿Que podría preguntar la niña? y ¿cómo responderías a esa pregunta?



¿La actividad del día de hoy fue de tu agrado? Justifica tu respuesta.

Anexo 9

Actividad 7 relativa a la idea 2: Desde la comprensión del fenómeno, la ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones.

ACTIVIDAD 7. Observando y discutiendo	
Descripción general	Se presentarán tres videos a los estudiantes relacionados con las abejas y su desaparición masiva, después se hará un juego de preguntas denominado <i>¿Quién quiere ser conciencizado?</i> , en el cual los estudiantes distribuidos en grupos contestaran algunas preguntas, las cuales se realizaron desde los videos y de algunos aspectos trabajados en clase hasta el momento.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • El reconocimiento por parte de los estudiantes de cómo puede ser afectada la relación ecológica entre las abejas y las plantas por las acciones humanas y cómo esto puede repercutir en la estabilidad de los ecosistemas. • Evidenciar cómo los estudiantes utilizan los conocimientos enseñados respecto a las relaciones ecológicas para la comprensión del fenómeno.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>Para iniciar se les proyectará a los estudiantes tres videos, el primero presenta la polinización por parte de las abejas, el segundo el parasitismo en las abejas y el tercero la muerte de abejas por pesticidas. Después de haber observado los videos se realizara el juego: <i>¿Quién quiere ser conciencizado?</i>, en el cual cada grupo (cinco grupos) tendrá que dar respuesta a quince preguntas (ver anexo 9.1), esto se realizará por medio de un representante, el juego contará con ayudas como 50 y 50, llamada a un amigo y ayuda del público. Las preguntas serán proyectadas en una presentación power point con imágenes y sonido (ver anexo 9.2).</p> <p>Después de terminado el juego el docente plantea el siguiente trabajo en casa:</p> <p>Utilizando dos imágenes, en donde se evidencian dos tipos de relaciones entre organismos (depredación y competencia) los estudiantes deben responder a dos interrogantes (ver anexo 9.3).</p> <p>Para finalizar se da un espacio para que los estudiantes desarrollen su diario de clase.</p>
Materiales y recursos	<p>Videos, Juego: <i>¿Quién quiere ser conciencizado?</i>, imagen de relaciones ecológicas, diario de clase.</p> <p>Links De Videos:</p> <p><i>Polinización de las abejas:</i> https://www.youtube.com/watch?v=wCor1hZuJfA <i>Parasitismo en las abejas:</i> https://www.youtube.com/watch?v=TgtHaQPIpJw <i>Muerte en abejas por pesticidas explicación:</i> https://www.youtube.com/watch?v=iYipSvt2y74</p>

Anexo 9.1

Preguntas del juego ¿Quién quiere ser concienzudo?

Grupo 1:

1. ¿Cuáles de los siguientes factores pueden afectar drásticamente la vida de las abejas?

- a. La presencia de muchos otros insectos
- b. Los organismos que la parasitan
- c. Algunas prácticas relacionadas con la actividad agrícola

2. ¿Qué es la polinización?

- a. Es el proceso de transferencia del polen desde los estambres hasta el estigma
- b. Es el proceso de transferencia del polen desde el estigma hasta los estambres
- c. El proceso por el cual se generan las flores en las plantas

3. ¿Qué ha causado que en Europa se prohíban cierto tipo de pesticidas que afectan a las abejas?

- a. Movimientos sociales
- b. La información científica
- c. El alto costo de estos productos

Grupo 2:

1.Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:

- a. El transporte del polen lo pueden realizar agentes físicos como el viento, agua o un polinizador animal
- b. Las abejas son los polinizadores más importantes para la producción de semillas y frutos
- c. Las abejas son inmunes a los productos utilizados en los cultivos

5. ¿Cuál es el porcentaje de polinización que desempeñan las abejas en la naturaleza por lo cual son sumamente importantes para el equilibrio del ecosistema?

- a. 70% b. 50% c. 90%

6. ¿Cuál es el papel de los estudios científicos que ratifican la afectación de las abejas por parte de ciertas sustancias como los neonicotinoides, según lo expresado por Greenpeace?:

- a. Saber más sobre las abejas
- b. Poseer argumentos que permitan justificar la prohibición de dichas sustancias
- c. permitir la publicación y divulgación de estudios relacionados a las abejas y a los neonicotinoides

Grupo 3:

7. ¿Uno de los beneficios que ofrece la polinización en los cultivos agrícolas y al hombre es?

- a. Mayor tamaño de las plantas
- b. Mayor calidad y cantidad de frutos
- c. Mayor cantidad de flores en las plantas

8. ¿La polinización corresponde a una relación biológica de tipo? :

- a. Mutualista
- b. Competencia
- c. Parásita

9. Según Greenpeace en la agricultura ecológica hay un 34% más de biodiversidad vegetal y animal respecto a la agricultura actual, esto es debido a:

- a. La diversidad de los alimentos cosechados
- b. La no utilización de agroquímicos, protegiendo el agua y suelo
- c. La mayor producción de alimentos que se presenta en este tipo de agricultura

Grupo 4:

10. Una de las siguientes afirmaciones es falsa:

- a. Las abejas son los únicos polinizadores de la naturaleza.
- b. Las abejas han coevolucionado a par con algunas plantas.
- c. Hay diversidad de polinizadores, de los cuales las abejas representan unos de los más importantes.

11. ¿Cual de las siguientes afirmaciones es verdadera en cuanto al parásito de las abejas?:

- a. Este permite que ellas realicen tareas como fecundación y obtención del néctar.
- b. Provoca pérdidas económicas al disminuir la producción de miel.
- c. Tanto la abeja como el parásito logran beneficiarse.

12. ¿Bajo qué principios crees que trabaja Greenpeace?

- a. Bajo la esperanza de que sus acciones mejorarán la economía mundial.
- b. Pensando que múltiples factores como: la presión pública, la acción directa no violenta e intereses políticos producen cambios que requieren de nuevas acciones para el mejoramiento del entorno.
- c. Trabajo bajo preocupaciones e intereses personales de una nación que contribuyan al entorno.

Grupo 5:

13. ¿Cual es el efecto que causa el neonicotinoides en las abejas?

- a. Entorpecimiento e imposibilidad de volver a la colmena
- b. Pérdida de las alas
- c. Parálisis corporal

14. ¿De qué forma es afectada la red trófica por la ausencia de las abejas?

- a. Disminución de los productores primarios
- b. Aumentos de los productores secundarios
- c. Aumento de los descomponedores

15. ¿Cuántas especies de abejas ha en el mundo?

- a. Más de 25 mil especies de abejas
- b. 200 especies de abejas
- c. Menos de 10 mil especies de abejas

Anexo 9.2

Presentación en diapositivas

Diapositiva 1.



Diapositiva 2.



Diapositiva 3.



Diapositiva 4.



Diapositiva 5.



Diapositiva 6.



Diapositiva 7.



Diapositiva 8.



Diapositiva 9.



Diapositiva 10.



Diapositiva 11.



Diapositiva 12.



Diapositiva 13.

50:50

CONCIENZUDO

9. Según Orlanpeaca en la agricultura ecológica hay un 34% más de biodiversidad vegetal y animal respecto a la agricultura actual, esto es debido a:

A: La diversidad de los animales comestibles

B: La no utilización de agroquímicos, pesticidas ni agua y riego

C: Mayor producción de alimentos que se presenta en todo tipo de agricultura

Diapositiva 14.

50:50

CONCIENZUDO

10. Una de las siguientes afirmaciones es falsa:

A: Los abejas son los únicos polinizadores de la naturaleza

B: Los abejas han desarrollado a por no alguna granja

C: No diversidad de polinizadores, de los cuales las abejas representan una de las más importantes

Diapositiva 15.

CONCIENZUDO

GRUPO NÚMERO 4

Diapositiva 16.

50:50

CONCIENZUDO

11. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera en cuanto al parásito de las abejas?

A: Esto permite que ellas vivan como forrajeadas y obtengan del mismo néctar

B: Provoca pérdidas económicas al disminuir la producción de miel

C: Tanto la abeja como el parásito logran beneficiarse

Diapositiva 17.



Diapositiva 18.



Diapositiva 19.



Diapositiva 20.



Diapositiva 21.



Diapositiva 22.



Anexo 9.3



Con respecto a estas imágenes consulta:



1. ¿Qué relación se establece entre los seres vivos presentes?



2. ¿Alguna de estas relaciones corresponden a las afectadas por la utilización de los fumigantes en Colombia? Justifica tu respuesta.



Anexo 10

Actividad 8 relativa a la idea 2: Desde la comprensión del fenómeno, la ciencia puede ayudar a entender las implicaciones de ciertas aplicaciones.

ACTIVIDAD 8: Mi opinión es importante, por los argumentos que la respaldan	
Descripción general	En esta actividad se presenta una serie de publicaciones de facebook en relación a la problemática de las abejas. Con respecto a esta situación los estudiantes deberán analizar unas posibles respuestas y unos argumentos y tomar una decisión justificada a partir de la comprensión tanto del fenómeno como de la aplicación que tiene la ciencia en este.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Concientizar sobre cómo ciertas situaciones como la desaparición masiva de las abejas demandan ciertos conocimientos desde la ciencia que permiten formar un discurso argumentado. • Concientizar sobre como la ciencia no solo permite la explicación de fenómenos, sino también la explicación y comprensión de ciertas aplicaciones.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>El docente inicia presentando y entregándoles a los estudiantes, una publicación encontrada en el facebook relacionada con la desaparición de las abejas (ver anexo 10.1), los estudiantes deben leerla detenidamente y de forma individual dar respuesta a los interrogantes que se encuentran en la situación, los cuales son:</p> <p>*Teniendo en cuenta lo que dice el usuario, responde el interrogante ¿firmamos la petición? Expone los argumentos de tu respuesta.</p> <p>*A partir de la anterior publicación de dos usuarios de la red social y tres argumentos propuestos, responde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Con cuál respuesta o publicación te identificas y por qué? • ¿Qué argumento o argumentos crees que son los más adecuados y por qué? <p>Después de haber leído y resuelto las preguntas de la anterior situación, el docente sirve como mediador para socializar las respuestas.</p> <p>Al finalizar la clase el docente da el espacio para la realización del diario de clase.</p>
Materiales y recursos	Publicación en facebook (medio físico), diario de clase.

Anexo 10.1

MIRA la siguiente situación:

Un usuario del grupo de Facebook **SOS Extinción De Las Abejas**, hace el siguiente comentario:



Yeison Andres Arboleda Las abejas se están muriendo por todo el mundo y así nuestra cadena alimenticia esta en peligro. Antes de que desaparezcan las abejas FIRMA LA PETICIÓN !!! 😬

Ya no me gusta · Responder · 👍 1 · 1 min · Editado

Teniendo en cuenta lo que dice el usuario, ¿firmarías la petición? Expone los argumentos de tu respuesta:

A partir de la anterior publicación dos usuarios de la red social publicaron lo siguiente:

Usuario 1:



Usuario 2:



Ahora analicemos cada una de las respuestas, para eso puede utilizar los siguientes argumentos:

Argumento 1:

la producción de muchos alimentos básicos no dependen an absoluto de polinizadores . los cultivos de trigo , arroz, maí z son polinizados por el viento o autopolinizados.

Argumento 2:

las abejas , las flores y los frutos evolucionaron juntos hace decenas de millones de años, y no se puede destruir uno sin destruir a los demas.

Argumento 3:

todos somos necesarios, pero ninguno es indispensable .

Habiendo analizado cada uno de los comentarios:

1. ¿Con cuál te identificas y por qué?

2. ¿Qué argumento o argumentos crees que son los más adecuados y porque?

Momento del debate: Ahora, socializará tus respuestas con el resto de compañeros.

Anexo 11

Actividad 9 relativa a la idea 3: La toma de decisiones de si ciertas tecnologías deberían ser puestas en marcha o no, requieren de juicios políticos, éticos y morales que no son provistos por la ciencia

ACTIVIDAD 9: ¿Qué tienen que ver los plaguicidas y la política con la muerte masiva de las abejas?	
Descripción general	En esta actividad se proponen dos noticias de ámbito nacional e internacional que muestran cómo la política permite en ciertos países prohibir la circulación y uso de ciertos pesticidas nocivos, mientras que en algunos países como el nuestro hay poca regulación en el asunto. Los estudiantes con estas dos noticias deben responder a una serie de preguntas en relación a la aplicación o no de pesticidas, y deben ser socializadas. Esto servirá para pensar el papel de la política en el presente asunto.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer que las legislaciones políticas tienen influencias directas sobre el uso o desuso de ciertas aplicaciones de la ciencia.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>Para el desarrollo de la actividad el docente lleva dos noticias publicadas, una nacional y otra internacional (ver anexo 11.1). En este momento les pide a los estudiantes que formen grupos para la lectura de las noticias y posteriormente para responder las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles insecticidas afectan a las abejas y cómo? • ¿Cómo evalúas las acciones tomadas por la unión Europea? • En relación al problema ¿Que está sucediendo actualmente en Colombia? • ¿Cuáles serían las medidas necesarias que se podrían tomar para el caso Colombiano? <p>Después de haber terminado la resolución de las preguntas un representante de cada grupo socializa las respuestas al resto de los compañeros.</p> <p>Al finalizar la clase el docente da el espacio para la realización del diario de clase.</p>
Materiales y recursos	Noticia internacional y nacional respecto a comercialización y legislación de químicos que afecta a las abejas, diario de clase.

Anexo 11.1

Con tu grupo de trabajo, lee las siguientes noticias:

Noticia #1

Prohibición de 3 insecticidas dañinos para las abejas

Noticia #2

El preocupante zumbido de las abejas

NACIÓN | 2013/09/14 02:00

La preocupación, que ya trascendió al mundo científico, se entiende si se sabe que una tercera parte de los alimentos que consume la humanidad son posibles gracias al papel polinizador de las abejas, y que sin ellas los granos, las frutas, las hortalizas y las verduras prácticamente se acabarían. Por eso se ha repetido la frase que supuestamente dijo Albert Einstein: "Si las abejas desaparecieran del globo, al hombre solo le quedarían cuatro años de vida". ¿Cuál es la fuente de semejante preocupación?

Los científicos empezaron a investigar y, tras varios años, hay casi un consenso que apunta a que la causa estaría en la nueva generación de pesticidas neonicotinoides, que empezaron a ser usados hace más de una década, y a las grandes plantaciones sembradas con semillas transgénicas producidas por un puñado de multinacionales. Insecticidas como imidacloprid, clotianidina y tiametoxam contienen una sustancia que hace que las abejas mueran al consumirla o que al detectarla no se acerquen a las flores y mueran por no tener suficiente alimentación.

Lo contradictorio es que mientras esto ocurre, en Colombia las autoridades ni se han enterado y por el contrario han expedido 59 registros comerciales a productos elaborados con las peligrosas sustancias, que son usados ampliamente por multinacionales gringas como Monsanto, Dow, DuPont y las casas europeas Bayer y Syngenta. "Los principales asesinos de abejas y pájaros se llaman clotianidina, imidacloprid y tiametoxam, pero suelen disfrazarse con alias comerciales, como Actara y Cruiser", dice Samper.

El problema es que los efectos que tanto las semillas transgénicas y los pesticidas neonicotinoides estarían causando en Colombia son prácticamente desconocidos, en parte porque no hay ninguna entidad que hoy se encargue de estos asuntos. En el mundo hay más de 20.000 especies silvestres de abejas, de las cuales se han detectado más de 600 en Colombia. La más conocida es la melífera, que fue traída al país por los españoles, sin embargo se cree que en el país podría haber entre el 5 y el 10 por ciento de todas las especies que hay en el planeta. De hecho, hace poco fueron descubiertas dos especies nuevas que viven en Bogotá.

"No hay duda de que los pesticidas que han sido denunciados tienen efectos negativos en las abejas. Hay evidencia suficiente en Estados Unidos y en varios países de Europa que así lo demuestran. Lo recomendable es que en Colombia, en donde también hay reducción de las poblaciones de abejas, se siga el mismo camino y se comience de inmediato un intenso programa para estudiar a estos insectos, monitorearlos y mirar los efectos que hay por el uso de estas sustancias", dijo Victor Hugo Gonzalez Betancourt, profesor e investigador de Southwestern Oklahoma State University, Ph.D en Ecología y Biología Evolutiva y uno de los especialistas mundiales en abejas.

Noticia adaptada <http://www.semana.com/>

Anexo 12

Actividad 10 relativa a la idea 3: La toma de decisiones de si ciertas tecnologías deberían ser puestas en marcha o no, requieren de juicios políticos, éticos y morales que no son provistos por la ciencia

ACTIVIDAD 10. Juego de Roles.	
Descripción general	Se iniciará la clase retomando el ASC, en específico la situación que se plantea en torno a la creación de abejas robot por parte de Monsanto, luego el docente ofrece información sobre las funciones de entes como: Min. Ambiente, Min. Agricultura, Monsanto y científicos y Greenpeace. Después de esto se realizan cinco grupos para que cada grupo asuma el rol de uno de los anteriores entes explicados, para discutir alrededor de la propuesta de Monsanto de introducir abejas robot. Primero se da un espacio para que los estudiantes discutan en su grupo, después se dará espacio para que los grupos compartan sus puntos de vista. Finalmente con ayuda del docente se llegaran a unas conclusiones que contribuyan a la resolución de cada pregunta.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar si los estudiantes reconocen el papel que desempeñan las abejas en la naturaleza. • Que los estudiantes presenten sus puntos de vista discutiendo en grupo y teniendo en cuenta el rol que les corresponde (Min. Ambiente, Min. Agricultura, Monsanto y científicos). • Potenciar en el estudiante una actitud crítica y reflexiva frente a las situaciones relacionadas con el impacto que el hombre causa a su entorno, como la presentada en el ASC.
Desarrollo de la actividad y metodología	El docente iniciará la clase preguntando a los estudiantes lo siguiente: ¿Cómo creen ustedes que se toman las decisiones para que se puedan hacer ciertas cosas en el país? El docente aclara la pregunta con los siguientes ejemplos: ¿Cómo es gobernado el país? y ¿Cómo el gobierno establece ciertas formas de actuar por parte de los ciudadanos?, entre otros aspectos. Después de escuchar las ideas de los estudiantes con respecto a los anteriores interrogantes, se les explicará que existen ciertos órganos institucionales que generan leyes en pro de garantizar un orden social que sea acorde con las necesidades y expectativas de los ciudadanos, estamentos que se ocupan de áreas específicas como: el Ministerio de ambiente, el cual vela por el desarrollo del país teniendo en cuenta la protección y la utilización adecuada de los recursos naturales para su preservación; también el ministerio de agricultura que formula, coordina y evalúa las políticas que promueven el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural del país. Por consiguiente, se les explicará a los estudiantes que estos órganos políticos están al servicio de la sociedad y en ese sentido cuando no lo hacen la sociedad se puede manifestar su desagrado y descontento, como lo hacen actualmente grupos como Greenpeace, los cuales se soportan y justifican desde argumentos que la ciencia les provee.

	<p>De esta manera, el docente habiendo explicado un poco el rol de algunos de los sujetos o entidades que son responsables de la toma de las decisiones de un país, les dirá a los estudiantes que ellos haciendo parte de la sociedad también son responsables de las decisiones que en esta se toman, y por esto se hará un juego de roles, para que sientan más suya esta responsabilidad.</p> <p>Para empezar la actividad se les pedirá a los estudiantes que ubiquen en el ASC el siguiente párrafo: “Según el diario La opinión de Bolivia, La transnacional estadounidense Monsanto decidió crear unas abejas robot para propagar los cultivos transgénicos. Este proyecto sustituirá la fauna asociada con la agricultura, que está desapareciendo. Este proyecto se inició el 2009 preocupados por un “misterioso fenómeno” que hace desaparecer a todas las abejas de una zona específica, lo que genera grandes problemas en la agricultura”</p> <p>Seguido de lo anterior el docente les pedirá a los estudiantes que se formen cinco grupos y a cada grupo se le entregará de manera aleatoria un documento (ver anexo 12.1), en el cual se encontrará uno de los cinco actores tales como: Min. Ambiente, Min. Agricultura, Monsanto y científicos y Greenpeace (función y propósito de cada uno de los actores) y las preguntas orientadoras del debate.</p> <p>Las preguntas a tratar en el debate, son las siguientes, en este caso el mediador al debate será el docente (las preguntas se deben responder teniendo la función y el propósito que plantea tu rol):</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo consideran la propuesta de Monsanto? Justifica tu respuesta. • ¿Qué solución darían frente a la posible desaparición de las abejas? Justifica tu respuesta. • ¿En Colombia que se puede hacer con respecto a la utilización de los productos que causan la muerte de las abejas? Justifica tu respuesta. • ¿Quiénes se pueden beneficiar con la propuesta planteada por Monsanto? ¿Por qué? <p>Después de lo anterior, cada pregunta será contestada desde cada grupo y al finalizar se hará una conclusión en conjunto de la misma.</p> <p>Para finalizar la actividad el docente les recuerda a los estudiantes que según lo leído en el ASC hay algunos pesticidas que son perjudiciales para la vida de las abejas y que son comercializados en el país, entonces les propone que se comprometan a escribir una carta dirigida al ente o persona que él crea adecuada, explicando cual es el problema que representa su utilización y que han llevado al uso de ciertas propuestas como las “abejas robot”, el docente les recuerda a los estudiantes que para la escritura de la respectiva carta deben tener en cuenta los argumentos que se han abordado hasta el momento, como los relacionados a las repercusiones en el ecosistema y además deben poner en la carta sus recomendaciones o propuestas con respecto a la superación de esta problemática.</p> <p>Al finalizar la clase el docente da el espacio para la realización del diario de clase.</p>
Materiales y recursos	Explicación de los roles en físico, diario de clase.

Anexo 12.1



Anexo 13

Actividad 11 relativa a la idea 3: La toma de decisiones de si ciertas tecnologías deberían ser puestas en marcha o no, requieren de juicios políticos, éticos y morales que no son provistos por la ciencia

ACTIVIDAD 11. Ética, Moral y Ciencia	
Descripción general	En esta actividad los estudiantes darán sus opiniones de ética y moral, el docente explicará a través de dos videos estas dos ideas y su relación con la ciencia. Para finalizar, se realiza una actividad en la cual los estudiantes deben analizar una situación relacionada con la afectación de las abejas y su relación con la toma de ciertas decisiones.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Hacer reflexiones éticas en cuanto a ciertas aplicaciones de la ciencia.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>El docente hace una lluvia de ideas preguntando a los estudiantes sobre lo que piensan sobre la Ética y la Moral y cómo creen que se relaciona con la toma de decisiones, como por ejemplo el uso de estos insecticidas (neonicotinoides), luego el docente presenta a los estudiantes dos videos, el primero se presenta para que los estudiantes logren conocer un poco más acerca de la conceptualización de la ética (momento reflexivo de la moral, analizar porque un acto se considera bueno o malo) y la moral (conjunto de valores, normas e instituciones morales existentes en una sociedad). El segundo video de las implicaciones éticas de la investigación científica, trata de conceptos como la ética, la ciencia y la tecnología y muestra alguna de las relaciones que existen entre estas tres.</p> <p>Ética y moral.wmv: https://www.youtube.com/watch?v=St1ha-6LnLw</p> <p>Implicaciones éticas de la Investigación Científica: https://www.youtube.com/watch?v=RX6ZbVc7Ubs&spfreload=10</p> <p>Al finalizar los videos, el docente le da espacio a los estudiantes para que expresen sus dudas e interrogantes en relación a los videos observados. Luego presenta los siguientes interrogantes, los cuales deben ser escritos en el diario de clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles elementos mora les pueden identificar en tu familia, barrio, ciudad y país? ¿Cómo crees que estos influyen en las políticas públicas que interviene en la toma de decisiones relacionadas con las aplicaciones de la ciencia? <p>El docente dicta la siguiente situación: <i>Hay ciertos insectos que se comen las plantas pero otros que las polinizan y permite la reproducción de las mismas, generando alimento a otros animales y al hombre. Pero unos hombres que quieren mucho dinero, deciden acabar con todos los insectos pensando que así tendrán mucho alimento para vender.</i></p> <p>El docente les pide a los estudiantes que expliquen si la decisión tomada está bien o más, además se les pide imaginar la mejor decisión que se podría tomar y su respectiva justificación. Teniendo en cuenta las respuestas, se dirigen a la sala de sistemas e ingresan a la página de Pixtoon para realizar dos historietas que representan dos posibles finales diferentes a partir de las decisiones que se tomen, teniendo en cuenta la primera situación.</p> <p>Al finalizar la clase, el docente da el espacio para la realización del diario de clase.</p>
Materiales y recursos	Sala de sistemas, internet, videos, diario de clases.

Anexo 14

Actividad 12 relativa a la idea 3: La toma de decisiones de si ciertas tecnologías deberían ser puestas en marcha o no, requieren de juicios políticos, éticos y morales que no son provistos por la ciencia

Actividad 12. ¿Qué podemos hacer nosotros ya?	
Descripción general	Los estudiantes contarán con un espacio para el desarrollo de una propuesta que permita ayudar a superar la problemática de las abejas, teniendo en cuenta el bien común como un valor fundamental que dirige la propuesta.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar en la práctica que los principios morales, como el bien común, pueden ser implementados como criterios para decidir si cierto avance tecnológico debe ser usado o no. • Hacer reflexiones éticas en cuanto a su papel como ciudadanos respecto a lo que se puede hacer para contribuir a solucionar la problemática de las abejas.
Desarrollo de la actividad y metodología	<p>Los estudiantes en este momento son conscientes de la problemática presentada por medio al ASC, se les dará el espacio para que ellos realicen una propuesta teniendo en cuenta como valor fundamental el bien común, ya sea para informar, concientizar o manifestar sus ideas al respecto. En este sentido, se busca entonces hacer una lluvia de ideas, para que nazca una propuesta desde los propios estudiantes, ya sea una red social, una pancarta o una pequeña crónica y entre otros aspectos que ellos puedan proponer.</p> <p>De la lluvia de ideas se resaltarán las principales propuestas y se dejarán en el tablero, después formarán grupos y se pedirá que elijan su propuesta y presenten un pequeño resumen de la misma.</p> <p>El docente les dará espacio de una clase para aclarar dudas y asesorar las propuestas.</p> <p>Por último, el docente da un espacio para que cada grupo presente su propuesta.</p>
Materiales y recursos	Diario de clases.